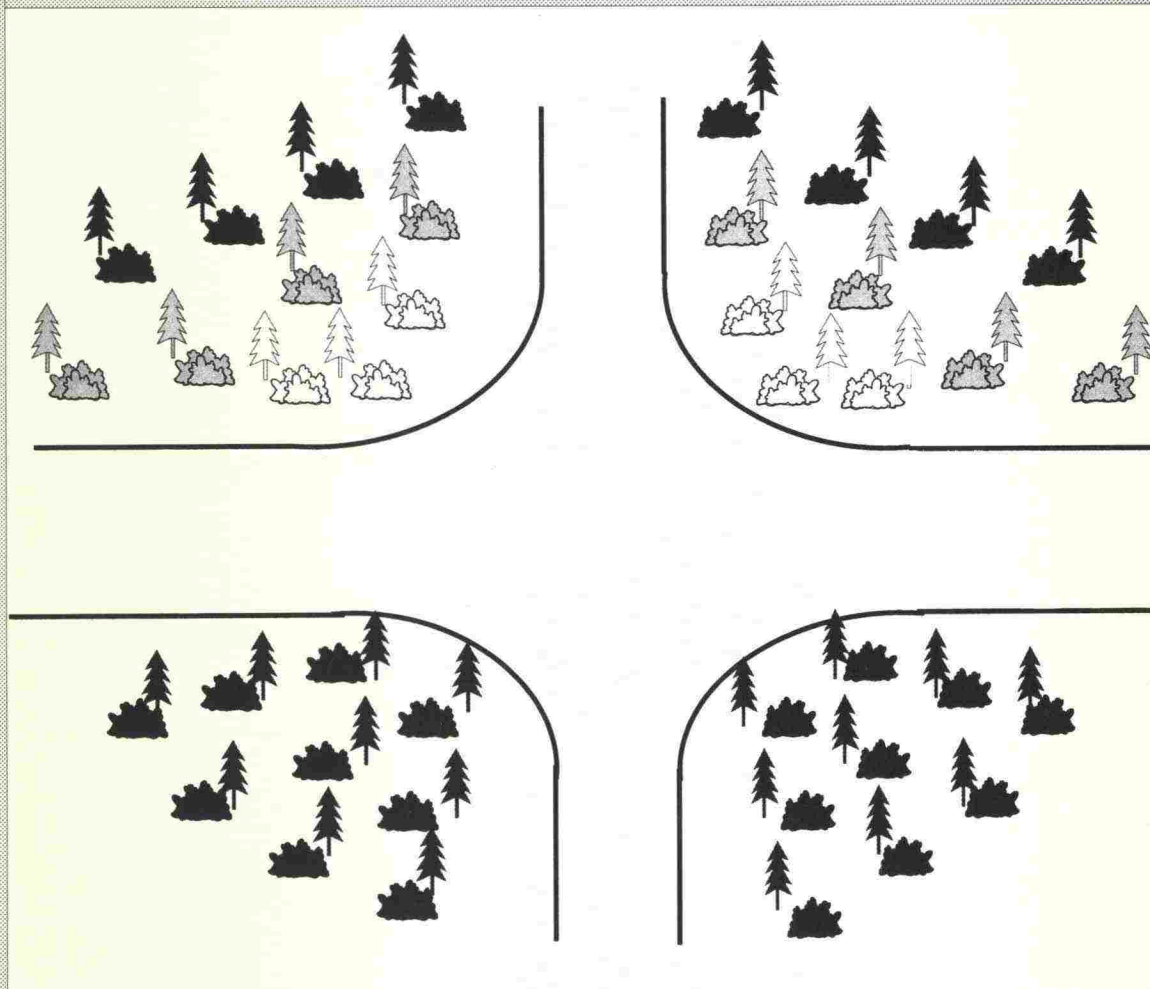


Liittymänäkemien vaikutus sivutieltä saapuvien ajokäyttäytymiseen



Tielaitoksen
selvityksiä
41/1999

Helsinki 1999

TIEHALLINTO
Tie- ja liikenneolojen
suunnittelu

Tielaitoksen selvityksiä
41/1999

Mikko Malmivuo

Liittymänäkemien vaikutus sivutieltä saapuvien ajokäyttäytymiseen

Tielaitos
TIEHALLINTO

Helsinki 1999

ISBN 951-726-584-0
ISSN 0788-3722
TIEL 3200584

Oy Edita Ab
Helsinki 1999

Julkaisua myy:
Tielaitos, julkaisumyynti
puhelin 0204 44 2053
telefaksi 0204 44 2652
s-posti: elsa.juntunen@tielaitos.fi



Tielaitos
TIEHALLINTO
Tie- ja liikenneolojen suunnittelu
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 44 150

Mikko Malmivuo: Liittymänäkemien vaikutus sivutieltä saapuvien ajokäyttäytymiseen.
Helsinki 1999. Tielaitos, Tielaitoksen selvityksiä 41/1999. 40 s. + liitt. 61 s. ISBN 951-726-584-0.
ISSN 0788-3722. TIEL 3200584.

Asiasanat: Ennen-jälkeen tutkimukset, liikenneturvallisuus, liittymät, näkemä, päätiet, tasoliittymät, yleiset tiet, ylläpito

Aiheluokka: 82: 84

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa selvitettiin liittymänäkemien pidentämisen vaikutusta sivutieltä päätielle saapuvien ajokäyttäytymiseen. Tutkimuksessa tarkkailtiin liikennevirran nopeuksia ja lisäksi instrumentoidulla autolla ajaneiden koe-kuljettajien käyttäytymistä kahdessa koe- ja vertailuliittymässä kolmen viikon aikana. Koeviikkojen välillä koeliittymien näkemiä muutettiin siten, että näkemät ensimmäisellä viikolla olivat huonot, toisella säännösten mukaiset ja kolmannella normit ylittävät. Vertailuliittymien näkemiä ei muutettu. Toinen koe- ja vertailuliittymä olivat kolmihaaraliittymiä, joissa koe-kuljettajat kääntyivät oikealle ja koeliittymässä tehtiin vain vasemmanpuoleinen näkemäraivaus. Toinen liittymäpari oli neliharaliittymiä, joissa käännettiin vasemmalle ja koeliittymässä suoritettiin näkemäraivaus kumpaankin suuntaan.

Liikennevirran nopeuksia tarkasteltiin sivutielle 20 metrin etäisyydelle pää-tien reunaviivasta asetettujen Hi-Star nopeudenmittalaitteiden avulla. Tilastollisesti merkittäviä nopeuseroja ei havaittu eri viikoilla kummassakaan koeliittymässä. Toisessa tutkimusliittymässä tarkkailtiin lisäksi liikennevirran nopeuksia valokennojen avulla etäisyyksillä 45–35 m, 35–25 m ja 25–15 m päätien reunaviivasta. Näissäkään mittauksissa ei havaittu tilastollisesti merkittäviä keskinopeuksien eroja eri viikoille.

Lisäksi 27 koe-kuljettajaa ajoi instrumentoidulla autolla kaikkien neljän liittymän kautta kulkenutta koereittiä. He suorittivat kokeen jokaisena koeviikona. Tutkimusauton rekisteröimät nopeudet eivät osoittaneet tilastollisesti merkittäviä muutoksia eri viikkojen kesken vaikkakin toisessa tutkimusliittymässä oli havaittavissa pientä nopeuden kasvua viimeisen 20 metrin matkalla (keskinopeuden kasvu noin 2 km/h/viikko).

Instrumentoituun autoon asennetun videokameran avulla rekisteröitiin koe-kuljettajien silmänliikkeet. Niiden avulla tutkittiin katseen suuntaamista päätielle liittymää lähestyttäessä. Tulokset osoittivat, että liittymää lähestyttäessä päätielle vasemmalle katsominen väheni tilastollisesti merkitsevällä tavalla viimeisen 20 metrin matkalla samalla kun näkemiä parannettiin. Tämän havainnon mukaan päätien läheisyydessä vasemmalle katsoneita kuljettajia oli huonolla näkemällä suurimmillaan 30 % enemmän kuin hyvällä. Ilmiö havaittiin kummassakin koeliittymässä. Lisäksi tärkeimmässä tutkimusliittymässä (suurimmat näkemäraivaukset) havaittiin vasemmalla suuntautuneiden katseiden aikaisempi alkaminen kauempana päätiestä näkemäraivausten edetessä.

Tehdyn tutkimuksen mukaan liittymänäkemien parantaminen ei vaikuta kuljettajien ajonopeuksiin liittymää lähestyessä, mutta saa heidät aloittamaan ja lopettamaan päätien liikenteen tarkkailun aikaisemmassa vaiheessa. Koska liikenneturvallisuuden kannalta päätien liikenteen havainnointi on tärkeintä juuri päätien läheisyydessä, näkemien raivaaminen ei muuta sivutieltä saapuvien käyttäytymistä liittymää lähestyttäessä turvallisemmaksi.

Ämnesord: Före-efter studie, trafiksäkerhet, korsningar, sikt, huvudvägar, allmän väg

SAMMANFATTNING

Syftet med projektet var att studera bilisternas beteende i korsningar mellan huvudvägar och sidovägar med olika siktförhållanden. Bilisternas beteende studerades i två korsningar där siktförhållanden förändrades under testperioden och i två kontrollkorsningar, som förblev oförändrade under testperiod. Siktförhållandena förändrades i försökskorsningar så att under den första veckan var siktförhållandena dåliga, under den andra veckan var siktförhållandena enligt Vägverkets bestämmelser godkända och på den tredje veckan var den fria sikten betydligt större än vad som krävs i bestämmelserna. En av försöks- och kontroll-korsningarna var en trevägskorsning där man svängde till höger från den under-ordnade vägen. De övriga korsningarna var fyrvägskorsningar där försöks-personerna svängde till vänster från sidovägen. Siktförhållandena förbättrades i försökskorsningarna med röjning av buskar och träd nära till korsningar. I trevägs-korsning röjdes ytan till vänster om sidovägen, och i fyrvägskorsningar röjdes båda sidorna av den mindre vägen.

På sidovägen mättes hastigheterna av samtliga bilister 20 meter före huvudvägen. Det fanns inga statistiskt signifikanta skillnader i medelhastigheterna mellan de tre testperioderna. I trevägskorsningen gjordes hastighetsmätningar också med hjälp av ljusceller mellan 45 – 35 m, 35 – 25 m och 25 – 15 meter före huvudvägen. Inte heller några statistiskt signifikanta skillnader i medelhastigheterna mellan testperioderna hittades i dessa mätningar.

Tjugosju försökspersoner körde med en instrumenterad bil en försökssträcka, som gick genom samtliga försöks- och kontrollkorsningarna. Samtliga personerna körde sträckan under de tre veckorna med olika siktförhållandena. Försöks-personerna körde med något högre hastigheter när siktförhållandena var goda. Skillnaden var dock inte statistiskt signifikant.

Försökspersonernas ögonrörelser studerades med hjälp av en kamera som fanns dold i instrumentpanelen i bilen. Avståndet till huvudvägen när chauffören tittar till vänster samt till höger analyserades. Andelen av försökspersoner som tittar till vänster under de sista 20 metrarna före korsningen minskade när siktförhållandena förbättrades. Nära till huvudvägen fanns det 30 % fler försökspersoner som tittade till vänster under de sämsta siktförhållandena jämfört med de bästa siktförhållandena. Skillnaden var lika i båda fyrvägskorsningar. I trevägskorsningen, där förändringarna i siktförhållandena var större än i fyrvägskorsningarna, började försökspersonerna titta till vänster mycket tidigare före huvudvägen.

Förändringarna i siktförhållandena påverkade inte hastigheterna på sidovägarna före korsningen märkbart, men chaufförerna började och slutade göra observationer tidigare före korsningen. Observering av trafiken på huvudvägen just före korsningen är viktigt för trafiksäkerheten, och därför gör inte de förbättrade siktförhållandena trafiksäkerheten bättre.

Mikko Malmivuo: Effects of sight distances on the behaviour of drivers approaching a junction from a minor road. Helsinki 1999. Finnish National Road Administration, Finnra Reports 41/1999. 40 p. + app. 61 p. ISBN 951-726-584-0. ISSN 0788-3722
TIEL 3200584.

Keywords: Before and after study, safety, junctions, sight distance, main road, public road, maintenance

ABSTRACT

The purpose of the study was to investigate the effects of sight distances on the behaviour of drivers approaching a main road junction from a minor road. The behaviour of all drivers and selected test drivers was studied at two test junctions and two control junctions during three weeks. The sight distances at the test junctions were changed in the following manner: during the first week the sight distances were poor, during the second according to regulations, and during the third much longer than required. No sight distance changes were made at the control junctions. One of the test and one of the control junctions were T junctions, where the test drivers turned right. The other two junctions were X junctions, where the test drivers turned left. The sight distances were changed by clearing bushes and trees from the sight triangles, to the left from the minor road approach at T junctions, and on both sides of the minor road approach at X junctions.

The speeds of all drivers in normal traffic were collected with the help of Hi-Star speed measurement devices on the minor road approach 20 metres before the edge line of the main road. There were no statistically significant differences in the average speeds during the three weeks. At the test T junction, the speeds were also measured at the distances of 45 – 35 m, 35 – 25, and 25 – 15 m from the main road with the help of light cells. These measurements produced the same result as no statistically significant changes were found between the weeks.

The test drivers drove an instrumented vehicle along a test route passing through all the four junctions. The 27 test drivers performed the test drive during every test week. The drivers seemed to use somewhat higher speeds just before the junction during the weeks of improved sight distances, but these changes were not, however, statistically significant.

The eye movements of the test drivers were also monitored. The distances at which the drivers looked to the left or to the right were registered. The analysis of the proportion of drivers watching to either side revealed that the proportion had decreased during the weeks of improved sights at the last 20 metres of the minor road approach (30% decrease between the first and third week). This decrease was found only for looking to the left, but it was statistically significant. In addition, at the T junction (with more substantial changes in the sight distances than at the X junction) looking to the left started on the minor road approach much earlier or further away from the junction. This change was also statistically significant.

The improvement of sight distances did not cause considerable changes in driving speeds on the minor road approaches, but it made the drivers start and end their observations of the traffic on the main road earlier. As observing main road traffic just before entering the junction has been shown to be important for safety, the improvement of sight distances may have detrimental effects on road safety.

ALKUSANAT

Tässä raportissa tarkasteltiin elo-syyskuussa 1998 tehdyn sivusuunnan liittymä- ja pysähtymisnäkemien turvallisuusvaikutuksia koskeneen kenttä-tutkimuksen tuloksia.

Kokeen tarkoituksena oli selvittää erilaisten sivusuunnan näkemäalueiden merkitystä liittymää sivusuunnasta lähestyvien ajoneuvojen nopeuksiin ja päätien liikenteen havainnointiin. Tutkimuksen tavoitteena oli varmistua nykyisten näkemäaluesäännösten ja -sovellusohjeiden tarkoituksenmukaisuudesta. Säännösten ja ohjeiden oikeellisuutta haluttiin tutkia, koska eräiden tilastollisten ja kokemusperäisten havaintojen perusteella oli syytä epäillä, että tietyt sujuvan ja nopean päätielle liittymisen mahdollistavat ratkaisut saattavat liittyä normaalia korkeampaan onnettomuusasteeseen.

Tutkimus tehtiin Tielaitoksen Tie- ja liikenneolojen suunnitteluyksikön toimesta VTT Yhdyskuntatekniikassa. Tilaajan puolelta tutkimuksen johtoryhmään kuuluivat Diplomi-insinööri Saara Toivonen, Diplomi-insinööri Ari Liimatainen, Diplomi-insinööri Jorma Saarelainen, Diplomi-insinööri Juhani Mänttari ja Tohtori Sirpa Rajalin (Liikenneturva). VTT Yhdyskuntatekniikassa työstä vastasivat tutkija Mikko Malmivuo, erikoistutkija Risto Kulmala ja tutkimusharjoittelija Taina Kortelainen. Raportin kirjoittamisesta vastasi Mikko Malmivuo.

Sisältö

1 JOHDANTO	9
1.1 Liittymis- ja pysähtymisnäkemät	9
1.2 Liittymänäkemien käyttäytymis- ja turvallisuusvaikutukset	10
1.3 Esitutkimus	11
1.4 Tämän tutkimuksen tavoite	11
2 MENETELMÄT	13
2.1 Koeasetelma	13
2.2 Koeliittymät	13
2.2.1 Liittymien näkemät	14
2.2.2 Liittymien geometria ja ympäristö	17
2.3 Liikennevirran nopeusmittaukset	19
2.3.1 Mittaukset Hi-Star-mittalaitteilla	19
2.3.2 Mittaukset valokennoilla	19
2.4 Instrumentoidun auton avulla tehdyt mittaukset	19
2.4.1 Instrumentoitu auto	19
2.4.2 Koekuljettajat	20
2.4.3 Nopeusmittaukset	21
2.4.4 Silmänliikemittaukset	21
2.5 Mittausmenetelmien ja tulosten tarkkuus	21
2.5.1 Hi-Star-nopeudenmittauslaitteet	21
2.5.2 Valokennonopeudenmittauslaitteet	21
2.5.3 Instrumentoidulla autolla suoritettut mittaukset	22
2.5.4 Tulosten tilastollinen luotettavuus	22
2.5.5 Muuta aineiston luotettavuudesta	23
3 TULOKSET	24
3.1 Liikennevirran nopeusmittaukset	24
3.1.1 Hi-Star nopeudenmittalaitteiden rekisteröimät liikennevirran nopeudet	24
3.1.2 Valokennojen rekisteröimät liikennevirran nopeudet koeliittymässä 4	25
3.1.3 Liikennevirran hidastuvuudet koeliittymässä 4	26
3.2 Instrumentoidulla autolla tehdyt mittaukset	27
3.2.1 Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona	27
3.2.2 Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa	28
3.2.3 Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona	31
4 TULOSTEN TARKASTELU	35

5 YHTEENVETO

38

LIITTEET

LIITE 1 Kaavioita mittaustuloksista

LIITE 2 Mittausarvot luottamusväleineen

LIITE 3 Kuvaliite

1 JOHDANTO

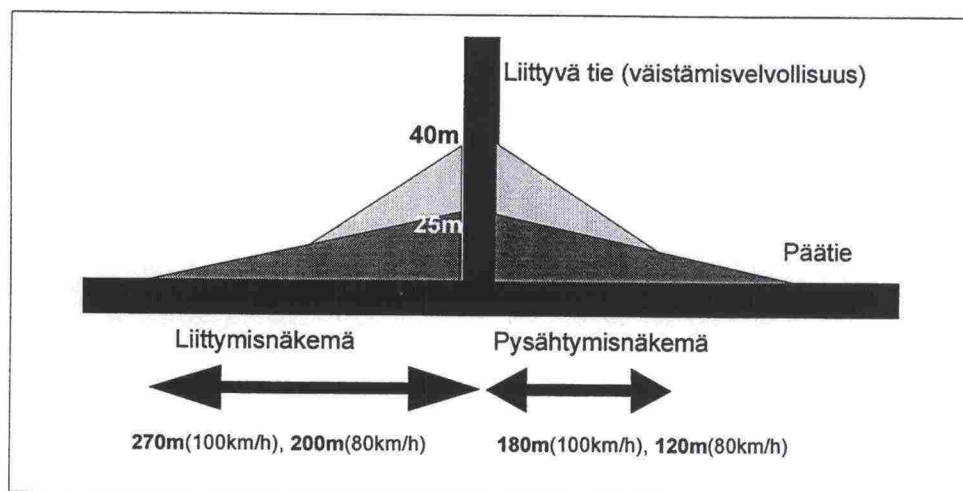
1.1 Liittymis- ja pysähtymisnäkemät

Yleisten teiden liittymäalueiden näkemäalueet on määrätty laissa (*Liikenne-
ministeriön päätös yleisten teiden näkemäalueiden määrittämisestä 5.5.1981/
314*). Näkemäalueet jaetaan liittymä- ja pysähtymisnäkemiin. Määritelmän
mukaisesti liittymisnäkemällä tarkoitetaan matkaa, jonka etäisyydelle taso-
liittymään saapuvan kuljettajan on nähtävä toisen tien suuntaan voidakseen
arvioida tilanteen sellaiseksi, että hän voi turvallisesti kääntyä toiselle tielle
tai ylittää sen. Tämä tulee tapahtua ilman, että toista tietä mitoitusnopeudella
(nopeusrajoituksen mukaisesti) kulkevan ajoneuvon tarvitsee haitallisessa
määrin vähentää nopeuttaan. Pysähtymisnäkemällä tarkoitetaan matkaa,
jonka etäisyydeltä tietyllä nopeudella kulkevan ajoneuvon kuljettajan on
havaittava tiellä oleva este voidakseen pysäyttää ajoneuvonsa ennen tätä
estettä. Päätöksen mukaisista näkemäalueiden vähimmäismitoista (*taulukko
1*) voidaan poiketa vain, mikäli näkemäraivaukset aiheuttaisivat kohtuuttomia
kustannuksia.

*Taulukko 1: Liikenneministeriön päätöksen (5.5.1981/ 314) mukaiset pysäh-
tymis- ja liittymisnäkemät.*

Päätien nopeus (km/h)	Pysähtymisnäkemä (m)	Liittymisnäkemä (m)
40	45	80
50	60	105
60	75	130
70	95	160
80	120	200
90	150	230
100	180	270
110	215	320
120	250	370

*Kuvassa 1 on esimerkki näkemäalueiden määrittämisestä tilanteessa, jossa
päätien nopeusrajoitus on 80 tai 100 km/h. Esimerkissä pysähtymisnäkemä-
kolmion syvyys on 40 metriä, mikä on vähimmäissyvyys silloin, kun liittyvä tie
edustaa kokooja- tai yhdystietä. Mikäli kyseessä olisi valta- tai kantatie, sy-
vyys olisi vähintään 60 m. Liittymisnäkemäkolmion syvyys on aina 25 m,
elleivät näkemäraivaukset aiheudu kohtuuttomiksi (silloin 15 m).*



Kuva 1. Esimerkki näkemäalueiden määrittämisestä

1.2 Liittymänäkemien käyttäytymis- ja turvallisuusvaikutukset

Liittymänäkemien käyttäytymis- ja turvallisuusvaikutuksia on tutkittu varsin vähän. Tielaitoksen teettämässä tutkimuksessa [Kulmala & Roine 1991] 1990-luvun alussa inventoitiin tarkasti kaikki päätieverkon tasoliittymät, jolloin kirjattiin ylös myös liittymissä vallinneet näkemäolosuhteet. Kun tietoja verrattiin liittymien onnettomuustietoihin, havaittiin, että sujuvan ja nopean liittymisen mahdollistavat ratkaisut (leveä tulosuunta, pitkät näkemät jo 25 m ennen liittymää ja suora tulohaara) liittyivät korkeaan onnettomuusasteeseen. Tulos perustui kuitenkin vain onnettomuusmalleihin ja onnettomuusastevertailuihin eikä havaintoja päästyä todentamaan ennen-jälkeenvertailussa (esim. ennen ja jälkeen näkemäalueiden raivauksen).

Liittymisnäkemien vaikutuksia on tutkittu etenkin rautatietasoristeysten yhteydessä jonkin verran. Ainoa tunnettu näkemäraivauksiin perustunut ennen-jälkeen kenttätutkimus tehtiin Englannissa 1990-luvun puolivälissä [Ward & Wilde 1996]. Tutkimuksessa kuljettajien päänkäännot ja ajonopeudet rekisteröitiin 85m, 60m, 35m, 25m, 15m, 10m ja 5 metrin kohdalla ennen rautatietasoristeystä ennen ja jälkeen lähestymissuunnan näkemäraivausta. Tutkimuksessa päädyttiin tulokseen, jonka mukaan näkemäraivauksen jälkeen kuljettajat aloittivat ja lopettivat rautatieliikenteen havainnoin aikaisemmin ja myös lähestymisnopeudet kasvoivat hieman näkemien raivausten myötä. Näistä tuloksista liikenteen havainnoinnin aikaisempi aloittaminen oli kuitenkin ilmeisesti ainoa tilastollisesti merkitsevä tulos. Ajajat edustivat normaalia liikennevirtaa, heitä tarkkailtiin ajoneuvon ulkopuolelta ja analyysiin kelpuutettuja lähestymisiä oli noin 50 ennen ja 30 jälkeen vaiheessa.

Näkemäesteiden vaikutusta kevyen liikenteen onnettomuuksiin on myös tutkittu jonkin verran. Malmin Pyöräilyprojektin [Pasanen & Räsänen 1996],

"Mapin", yhteydessä tarkasteltiin Helsingin alueella vuosina 1985–94 valo-ohjaamattomien risteysten suojateillä sattuneita autojen ja polkupyörien välisiä onnettomuuksia (yhteensä 143). Kun verrattiin liittyvien (sivutieltä päätielle liittyvien) ja kääntyvien (päätieltä sivutiellä kääntyvien) autojen onnettomuuksia hyvän ja huonon näkemän liittymissä havaittiin, että huonon näkemien suojateillä liittyvien autojen onnettomuuksia oli suhteessa kääntyvien autojen onnettomuuksiin 19-kertaisesti verrattuna hyvien näkemien suojateihin. Otos oli kieltämättä suhteellisen pieni ja perustui ainoastaan tilastolliseen tarkasteluun. Myös näkemäkäsitteet olivat hyvin erilaiset verrattuna esim. tähän tutkimukseen. Mapissa näkemä luokiteltiin huonoksi mikäli tasasivuisen näkemäkolmion sivu oli alle 15 metriä. Tulos korostaa kuitenkin oikeutetusti kevyen liikenteen ja kaupunkiliikenteen erityisasemaa näkemätutkimuksissa.

Onkin syytä korostaa, että tässä raportissa käsitellyssä tutkimuksessa, "Liittymänäkemien pidentämisen vaikutus sivutieltä päätielle saapuvien ajokäyttäytymiseen", tutkitaan ainoastaan näkemien vaikutusta autoliikenteen turvallisuuteen, eikä tutkimustuloksia voida sellaisenaan soveltaa risteyksiin, joissa on erilliset kevyen liikenteen väylät.

1.3 Esitutkimus

VTT suoritti Tielaitoksen toimesta kesällä 1997 suppean kenttätutkimuksen, jonka tarkoituksena oli etsiä näkemätutkimukselle otollista koeasetelmaa. Tässä esitutkimuksessa 4 koeajajaa ajoi VTT:n instrumentoidulla autolla reitin, joka sisälsi kaksi tutkimus- ja kaksi vertailuliittymää. Tutkimusliittymissä vallitsivat huonot näkemäolosuhteet ja vertailuliittymissä hyvät. Liittymäparit pyrittiin valitsemaan siten, että näkemäolosuhteita lukuun ottamatta huonon ja hyvän näkemän liittymät muistuttaisivat mahdollisimman paljon toisiaan. Koeajojen aikana rekisteröitiin ajoneuvojen nopeudet sekä kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona liittymiin saavuttaessa. Tällä suppealla näytteellä saadut tulokset antoivat viitteitä siitä, että korkeat lähestymisnopeudet ja passiivisempi liikenteen seuranta esiintyvät juuri hyvän näkemän liittymissä. Suppea koeajajamäärä ei antanut mahdollisuutta yleistää tehtyjä havaintoja, mutta esitutkimuksessa saatiin kuitenkin runsaasti sekä oikeanlaisen koeasetelman luomiseen että kokeen käytännön yksityiskohtien toteuttamiseen liittyviä ajatuksia.

1.4 Tämän tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää liittymien näkemämatkojen pidentämisen vaikutuksia kuljettajien käyttäytymiseen päätietä lähestyttäessä. Käytännössä tarkoituksena oli selvittää vaikutukset sivusuunnassa liittymää lähestyvien ajonopeuteen ja sivulle katsomisiin (päätien liikenteen havainnointi).

Lisäksi aineiston puitteissa on mahdollista myöhemmin analysoida kriittisiä aikavälejä ja liittymässä tapahtuvien konfliktien määrää, samoin kun näkemäraivauksen vaikutusta pääsuunnan liikenteen nopeuksiin.

Tutkimustulosten avulla toivottiin saatavan tietoa uusien liittymänäkemien suunnitteluohjeiden valmistelemiseksi, jos tällainen osoittautuu tarpeelliseksi, ja päättää näkemäraivausten tarpeesta ja niiden oikeasta suuntaamisesta. Jos pitkät näkemät 10 ja 25 metrin etäisyydellä osoittautuvat vaaralliseksi, nykyisiä normeja alhaisemmat vaatimukset voivat alentaa liittymien rakentamis- ja kunnossapitokustannuksia sekä antaa mahdollisuuden parantaa tieympäristöä visuaalisesti liittymissä istutuksilla tms.

Tutkimuksen toivottiin siten antavan lisää tietoa näkemien merkityksestä kuljettajien käyttäytymiselle ja liittymien turvallisuudelle sekä tietoa kuljettajien havainnointeja ja ajonopeuden valinnan välisestä yhteydestä.

2 MENETELMÄT

2.1 Koeasetelma

Kokeessa tarkasteltiin sekä VTT:n instrumentoidulla autolla ajavien koekuljettajien että normaalin liikennevirran ajoneuvojen liikennekäyttäytymistä tiettyjen kolmi- ja nelihaaraisten liittymien läheisyydessä. Koe jakautui kolmeen osaan kolmen viikon ajalle siten, että koe toteutettiin jokaisella viikolla täysin samanlaisena, sillä erotuksella, että koeviikkojen välissä koeliittymien näkemiä muutettiin. Oheisessa taulukossa (taulukko 2) datan keräyksellä tarkoitetaan sekä koekuljettajien ja liikennevirran nopeusmittauksia että koekuljettajien silmien liikkeiden rekisteröintiä liittymien läheisyydessä.

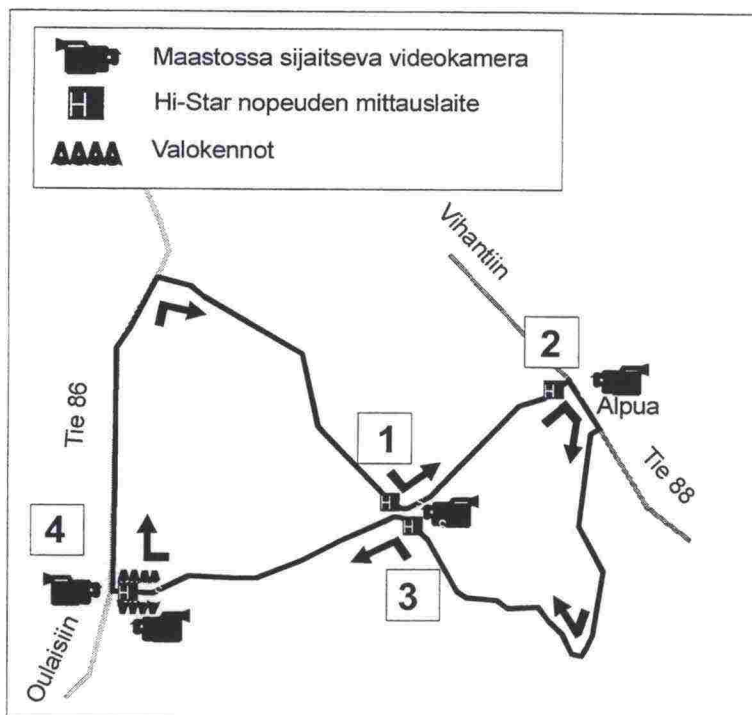
Taulukko 2: Kokeen eteneminen

Viikko:	1. viikko		2. viikko		3. viikko
Päivät:	Ma-pe	La-su	Ma-pe	La-su	Ma-pe
Kokeen vaihe:	Datan keräys (koekuljettajat + liikennevirta)	Näkemä- raivaukset	Datan keräys (koekuljettajat + liikennevirta)	Näkemä- raivaukset	Datan keräys (koekuljettajat + liikennevirta)
Koekuljettajat:	Ensimmäinen koeajo		Toinen koeajo		Kolmas koeajo
Näkemäolosuhteet koeliittymissä	Huonot		Säännösten mukai- set		Normit ylittävät

2.2 Koeliittymät

Kokeessa käytetty kahdeksikon muotoinen ajoreitti sijaitsi Pohjois-Pohjanmaalla Vihannin kunnassa (kuva 2). Reitin varrella oli 4 sellaista liittymää, joissa tarkasteltiin sekä VTT instrumentoidulla ajoneuvolla ajaneiden koekuljettajien että liittymään saapuneen liikennevirran käyttäytymistä. Nämä neljä liittymää jaettiin kahteen koeliittymään ja kahteen vertailuliittymään.

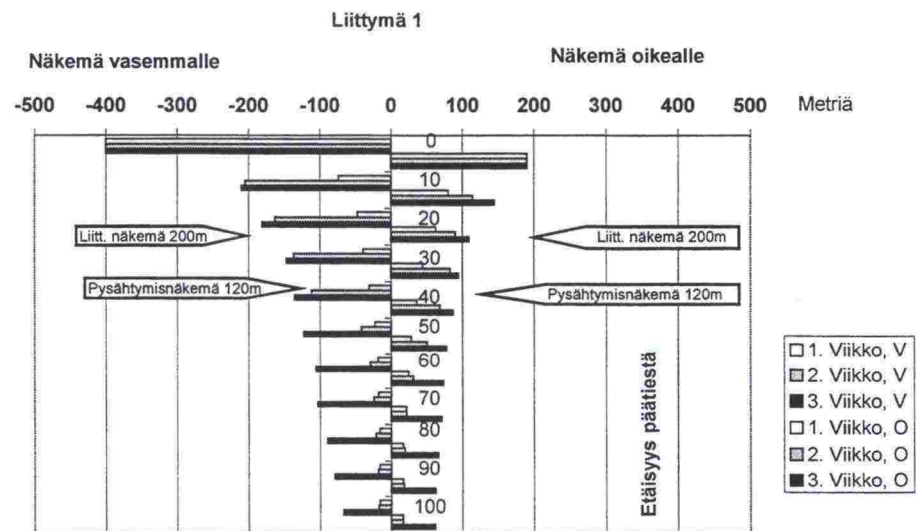
Koereittiä ja liittymiä valittaessa kiinnitettiin huomiota siihen, että sivuhaaran tuli olla pääsuuntaan nähden suora, pääsuunnan etuajo-oikeus sivusuuntaan nähden oli osoitettu kolmiolla ja että koe- ja vertailuliittymien olosuhteiden tuli olla näkemiä lukuun ottamatta mahdollisimman yhdenmukaiset. Käytännössä koereitin valinnan ratkaisi se, että koeliittymien näkemiä pystyttiin kohtuullisin kustannuksin muuttamaan ja että liittymät olivat niin lähellä toisiaan, että kuljettaja pystyisi ajamaan koereitin kolmasti ympäri, ennen kuin ajoväsymys alkaisi vaikuttaa käyttäytymiseen.



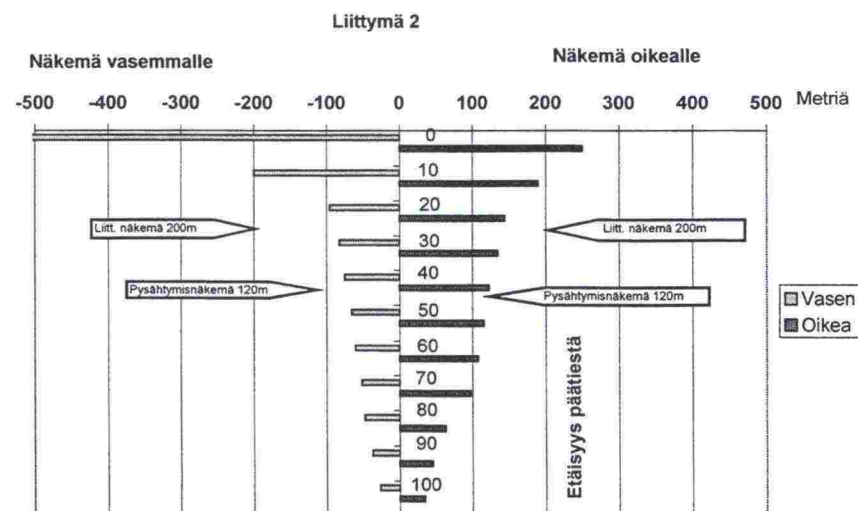
Kuva 2. Koereitti. Liittymät 1 ja 4 olivat koeliittymiä (näkemiä muutettiin koejaksojen välillä) ja liittymät 2 ja 3 vertailuliittymiä (näkemiä ei muutettu).

2.2.1 Liittymien näkemät

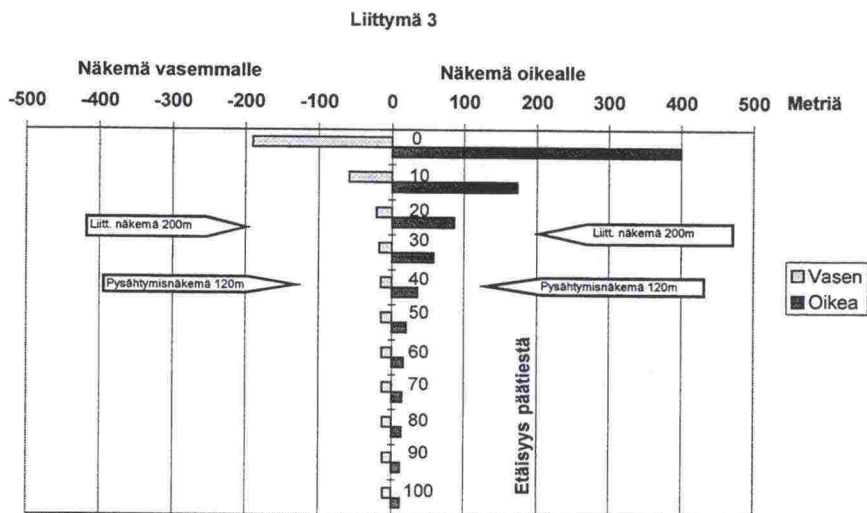
Koejaksojen välisinä viikonloppuina koeliittymien näkemiä muutettiin näkemäraivauksin (pensaita ja puita kaatamalla) samalla kun vertailuliittymien näkemiin ei puututtu. Kuvissa 3–6 on pystyakselilla etäisyys päätien reunaviivasta metreinä. Vaaka-akselilla on näkyvyys päätien kumpaankin suuntaan (negatiiviset arvot vasemmalle, positiiviset oikealle) metreinä. Mikäli kyseisessä liittymässä näkemiä on muutettu viikkojen välillä, on eri viikoilla vallinneita näkemiä kuvattu eri väreillä. Esimerkiksi kuvasta 3 voidaan havaita, että tarkkaillessaan päätietä 40 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta liittymässä 1, saattoi ensimmäisenä viikkona nähdä tietä vasempaan suuntaan noin 30 metriä, toisena viikkona noin 110 metriä ja kolmantena viikkona noin 135 metriä. Säännösten (ks. taulukko 1 ja kuva 1) mukaisia näkemäalueita on kuvattu nuolilla 40 metrin ja 25 metrin etäisyydellä päätiestä. Liittyvät tiet edustivat kokooja- ja yhdysteitä ja päätien nopeakäyttöalueet olivat 80 km/h lukuunottamatta liittymää 4, jossa päätien nopeakäyttöalue oli 100 km/h.



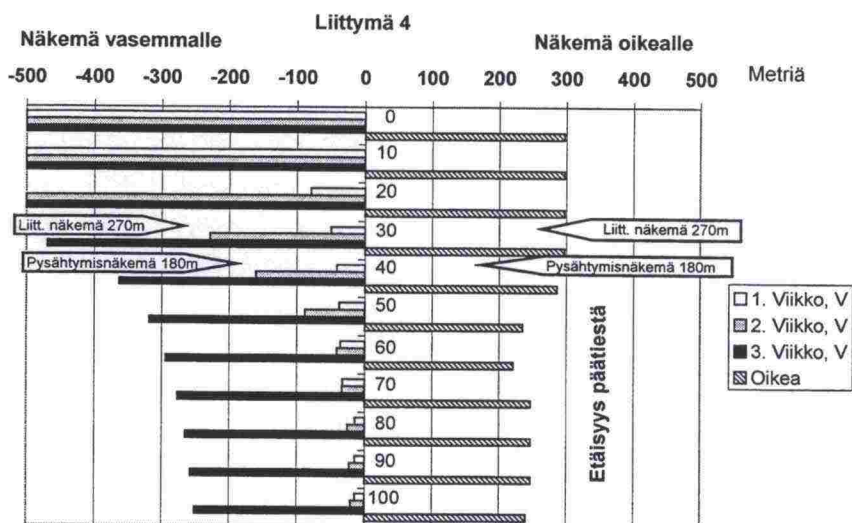
Kuva 3. Näkemäalueet liittymässä 1 (säännösten mukaiset näkemät osoitettu nuolilla).



Kuva 4. Näkemäalueet liittymässä 2 (säännösten mukaiset näkemät osoitettu nuolilla).



Kuva 5. Näkemäalueet liittymässä 3 (säännösten mukaiset näkemät osoitettu nuolilla).

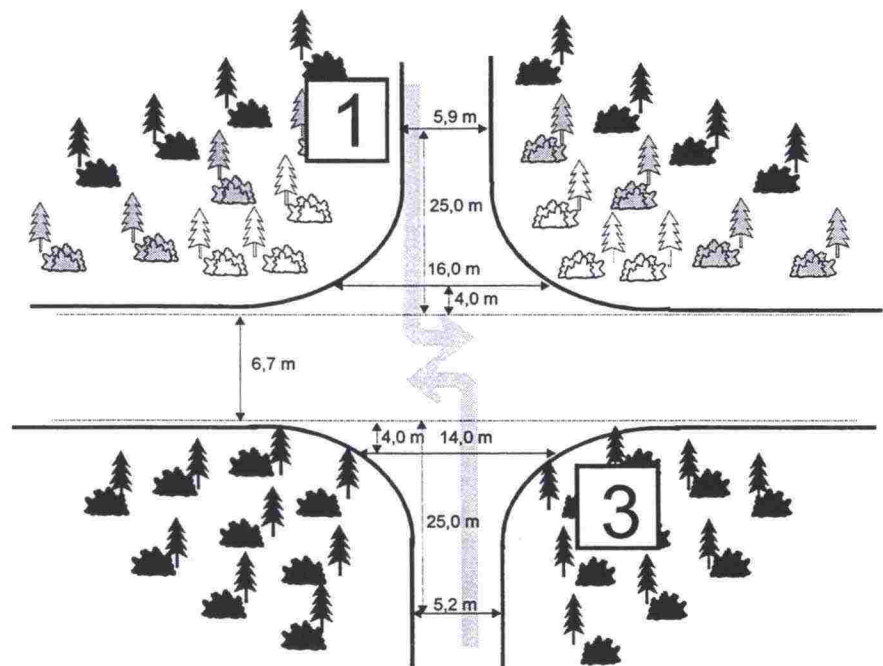


Kuva 6. Näkemäalueet liittymässä 4 (säännösten mukaiset näkemät osoitettu nuolilla)

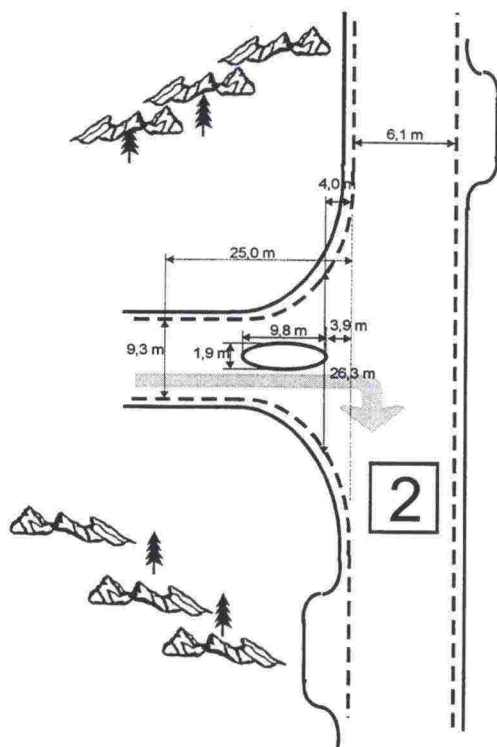
Keskeisin koeliittymä (4) sijaitsi kantatiellä 86 tieosoitteessa 86-17-00 ja vastaava vertailuliittymä (2) kantatiellä 88 tieosoitteessa 88-08-323. Lisäksi yhdystien 8042 puolivälissä osoitteessa 8042-02-00 sijainnutta nelihaaraliittymää käytettiin sekä koe- että vertailuliittymänä riippuen siitä, kummasta suunnasta liittymää lähestyttiin. Pohjois-suunnasta tultaessa liittymä oli koe-liittymä (pohjois-puolen näkemiä muutettiin), etelästä tultaessa vertailuliittymä (etelä-suunnan näkemiä ei muutettu).

2.2.2 Liittymien geometria ja ympäristö

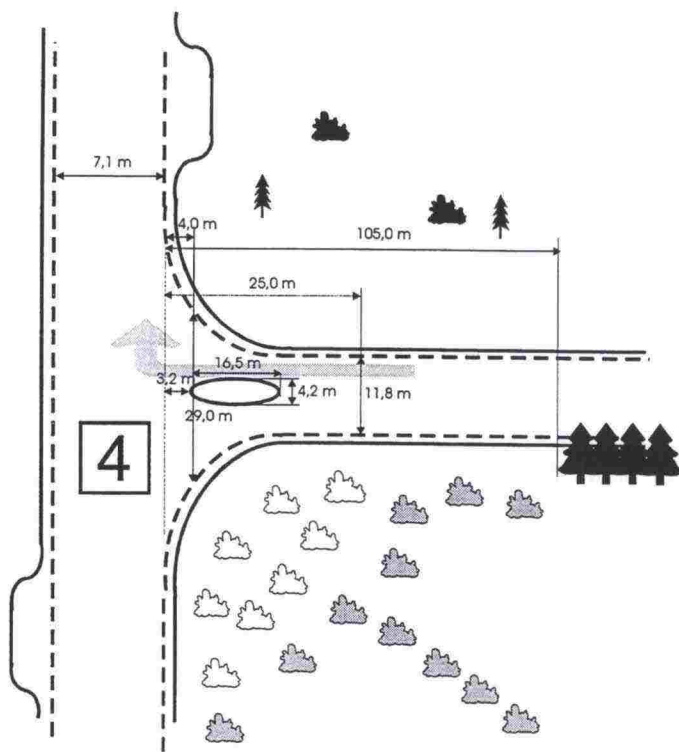
Liittymät pyrittiin valitsemaan siten, että koeliittymä ja vertailuliittymä vastaisivat liittymägeometrialtaan mahdollisimman paljon toisiaan. Koeliittymässä 1 tehdyissä näkemäraivauksissa jouduttiin kaatamaan sekä täysikasvuisia puita että vesakkoa (kuva 7). Oikeanpuoleisen näkemäalueen laajentamista vaikeutti hieman mäki, jota tie halkoi. Vertailuliittymässä 2 mäntöyräät rajoivat näkemäalueet (kuva 8). Vertailuliittymän 3 näkemäalueella kasvoi samoin täysikasvuisia puita ja pensaita kuten koeliittymässä 1 (kuva 7). Koeliittymän 4 oikealla puolella oli harvakseltaan vesakkoa ja täysikasvuisia puita (kuva 9). Liittymän tämän puolen näkemiin ei koskettu. Vasemmalla puolella oli pääasiassa erittäin tiheää vesakkoa. Kaikissa liittymissä sivusuunnasta katsoen liittymän takana oli metsää.



Kuva 7. Liittymät 1 ja 3. Ensimmäisen viikon jälkeen kaadettu kasvillisuus on merkitty valkoisella ja toisen viikon jälkeen kaadettu harmaalla. Harmaat nuolet kuvaavat koekuljettajien kääntymissuuntia.



Kuva 8: Liittymä 2. Näkemäaluetta reunustivat mäentöyräät. Koekuljettajien kääntymissuunta merkitty harmaalla nuolella.



Kuva 9: Liittymä 4. Ensimmäisen viikon jälkeen kaadettu kasvillisuus on merkitty valkoisella ja toisen viikon jälkeen kaadettu harmaalla. Harmaa nuoli kuvaa koekuljettajien kääntymissuuntia.

2.3 Liikennevirran nopeusmittaukset

2.3.1 Mittaukset Hi-Star-mittalaitteilla

Jokaiseen liittymään oli asennettu sivutien pintaan 20 metrin etäisyydelle päätien reunaviivasta Hi-Star-tyyppinen nopeuden mittauslaite. Päälysteen pintaa jäljittelevällä kuvulla peitetty laite mittaa kaikkien laitteen yli ajavien ajoneuvojen nopeudet ajoneuvojen aiheuttaman magneettikentän muutoksen avulla. Laite myös tallentaa nopeudet omalle muistipiirilleen. Muistipiiriin varastoituneet tiedot käytiin päivittäin, varsinaisen koejakson jälkeen, siirtämässä tietokoneelle.

2.3.2 Mittaukset valokennoilla

Toiseen koeliittymään (liittymä n:o 4) asennettiin lisäksi valokennojen käyttöön perustuvat nopeuden mittauslaitteet. Valokennoparit asennettiin sivutielle etäisyyksille 15, 25, 35 ja 45 metriä päätien reunaviivasta. Kennoihin yhdistetty tietokone tallensi muistiinsa kaikki ne ajanhetket, jolloin tien kummallekin puolelle sijoitettujen kennojen välinen valosignaaliyhteys katkesi.

2.4 Instrumentoidun auton avulla tehdyt mittaukset

2.4.1 Instrumentoitu auto

Instrumentoidun ajoneuvon tarkoituksena on rekisteröidä ajoneuvossa olevien mittalaitteiden avulla kuljettajina toimivien koehenkilöiden käyttäytymistä siten, että käyttäytyminen pystytään mahdollisimman hyvin yhdistämään kulloiseenkin liikennetilanteeseen ja kokeen vaiheeseen. Ajoneuvossa olevat mittalaitteet on pyritty sijoittamaan siten, etteivät kuljettajat havaitsisi olevansa jatkuvan tarkkailun kohteena.

Tässä kokeessa mittalaitteet koostuivat kahdesta videokamerasta ja niihin kuvamikserin kautta kytketystä videonauhurista, sekä kuvamikseriin ja matkanmittausanturiin kytketystä tietokoneesta. Toinen videokamera kuvasi ajoneuvon edessä olevaa tietä ja sen lähiympäristöä, toinen kuljettajan kasvoja ja yläruumista. Kuvat tallennettiin samanaikaisesti puolen kuvaruudun kokoisina videonauhalle. Samaan aikaan videonauhalle rekisteröitiin myös matkatieto ja kuluva aika.

Liittymissä vallinneiden liikennetilanteiden parempaa tallentamista varten oli maastoon, kaikkien liittymien läheisyyteen, sijoitettu myös jatkuvatoimiset videokamerat.

2.4.2 Koekuljettajat

Yhteensä 27 koekuljettajaa ajoi kokeessa kukin vuorollaan VTT:n instrumentoitua autoa. Koekuljettajat oli valittu satunnaisotannalla lähettämällä alueella asuville auton omistajille koeajosta kertova kutsu. Saatujen yli kahdensadan vastaajan joukosta valittiin 27 koekuljettajan joukko, joka edusti eri-ikäisiä ja -tyyppisiä kuljettajia (taulukko 3).

Taulukko 3. Koekuljettajat.

Sukupuoli m=mies, n=nainen	Ikä	Ajokortti	Kortin saamis- vuosi	Ajo- kokemus/ vuosi	Seudun tuttuus 1=erittäin tuttu, 2=jonkin verran tuttu, 3=ei tunne
n	18	B	98	12000	1
m	40	ABeC	75	20000	2
m	33	ABC	83	20000	2
n	35	AB	81	10000	1
m	58	ABCE	60	25000	2
m	18	BC	97	60000	2
m	35	ABeC	81	10000	1
m	37	ABeC	79	25000	2
m	52	ABC	64	15000	1
m	58	ABCE	62	10000	2
m	19	B	97	25000	1
m	33	ABCE	83	28000	1
n	40	AB	86	10000	2
m	55	ABCE	62	10000	2
m	72	ABe	53	15000	1
n	31	AB	85	15000	1
m	39	AB	78	60000	1
m	68	AB	77	75000	1
m	56	ABCE	73	35000	1
n	57	AB	72	10000	1
m	61	ABCE	74	25000	1
n	31	ABeC	84	20000	2
m	70	ABe	70	12000	2
n	37	AB	82	30000	2
n	56	ABe	73	10000	2
n	55	ABe	64	20000	1
n	41	ABE	76	1700	3

Kukin koekuljettaja saapui koealueen vastaanottopisteeseen kerran jokaisen koejakson aikana ja ajoi kullakin kertaa koereitin kolme kertaa ympäri ilman taukoja. Koekuljettajat eivät tienneet koeajon todellista luonnetta, eivätkä sitä, että heitä tarkkailtiin. Koekuljettajat ajoivat reitin yksin. Suunnistamista

helpotettiin mukaan annetulla pelkistetyllä reittikartalla ja ennen jokaista liittymää tienvarren reunaan asetetuilla kääntymissuuntaa osoittaneilla nuollilla.

2.4.3 Nopeusmittaukset

Instrumentoidun auton tietokone laski nopeudet matkamittausanturin ja kellonsa avulla ja tallensi tulokset puolen sekunnin välein. Vaikka tietokone tallensi jatkuvatoimisesti myös matkamittauksen lukemat, ei tämä tieto riittänyt sellaisenaan määrittämään ajoneuvon tarkkaa asemaa liittymän läheisyydessä päätiehen nähden. Jotta nopeudet saatettiin ilmaista suhteessa etäisyyteen päätien reunaviivasta, tuli ajoneuvon asema tarkistaa aina keulakameran kuvan perusteella. Menetelmää on kuvattu tarkemmin kohdassa ”2.5 Mittausmenetelmien ja tulosten tarkkuus”.

2.4.4 Silmänliikemittaukset

Kuljettajien silmien liikkeet analysoitiin suoraan kuljettajan kasvoja kuvanneen videokameran nauhalta. Koska tämä kuva oli liitetty suoraan keulakameran kuvaan, saatettiin silmänliiketieto suhteuttaa etäisyyteen päätien reunaviivasta samanlaisella menettelyllä kuin nopeustietokin.

2.5 Mittausmenetelmien ja tulosten tarkkuus

2.5.1 Hi-Star-nopeudenmittauslaitteet

Hi-Star-nopeudenmittalaitteiden mittaustarkkuudesta on olemassa tutkimustietoa, mutta se koskee vain laitteiden mittaamien nopeuksien absoluuttista eikä suhteellista tarkkuutta. Nopeusarvon absoluuttista oikeellisuutta tutkittaessa (Susanna Ranta, Hi-Star-mittalaitteiden testaukset 30.6.1998) on päädytty arvioon, jonka mukaan virhe olisi taajamanopeuksilla noin ± 2 km/h. Kuitenkin tarkastellessamme tämän tutkimuksen tuloksia (*kuvat 7 ja 8*), meitä ei juurikaan kiinnosta liittymiä lähestyvien absoluuttiset nopeudet, vaan ennen kaikkea eri viikoilla havaittujen nopeuksien suhde toisiinsa. Tämän suhteellisen tarkkuuden virhe on kuitenkin vähintään $\pm 0,8$ km/h, sillä laite ilmoittaa nopeudet mailia/tunnissa tarkkuudella, eli pyöristää tulokset lähimpään mailiin.

2.5.2 Valokennonopeudenmittauslaitteet

Nopeusmittauksessahan on kyse toisaalta ajan ja toisaalta matkan mittaamisen tarkkuudesta. Valokennojen kellon tarkkuus on noin 1/1000 s. Matkalla tarkoitetaan tässä tapauksessa valokennoparien välistä matkaa ja koska tukevasti kiinnitetyjä kennoja ei tutkimusviikkojen aikana irrotettu, ei matkamittaukseen ole käytännöllisesti katsoen voinut tulla mitään suhteellista

virhettä. Valokennojen mittaamien nopeuksien suhteellinen tarkkuus on näin ollen nopeudella 10 km/h $\pm 0,003$ km/h ja nopeudella 50 km/h $\pm 0,007$ km/h.

Absoluuttista tarkkuutta tarkasteltaessa on huomioitava valokennoparien välisen etäisyyden mittaustarkkuus, joka oli noin $\pm 0,01$ metriä. Tämä virhe merkitsee nopeudella 10 km/h noin $\pm 0,02$ km/h virhettä ja nopeudella 50 km/h $\pm 0,4$ km/h virhettä.

2.5.3 Instrumentoidulla autolla suoritettut mittaukset

Instrumentoidun auton matkamittari kalibroitiin ennen tutkimusta noin $\pm 0,001$ metrin tarkkuuteen ja kellon tarkkuus on samaa luokkaa valokennojen kellon kanssa eli $\pm 0,001$ sekuntia. Instrumentoidulla autolla suoritetuissa mittauksissa suurimmat virheet liittyivät kuitenkin päätien etäisyyden arviointiin.

Etäisyys päätiestä arvioitiin siten, että auton keulakameran (eteenpäin suunnattu tietä kuvaava videokamera) videokuvan perusteella etsittiin videoruudun ("freimin") tarkkuudella se kohta, jossa tietty tienvarren kiintopiste kohdistui tiettyyn kohtaan kuvaa. Kun toisaalta tiedettiin tämän kiintopisteen etäisyys päätien reunaviivasta, ja toisaalta ajoneuvon etäisyys kiintopisteestä, pystyttiin etäisyys päätien reunaviivaan laskemaan tämän referenssipisteen avulla. Koska kiintopisteet sijaitsivat usein yli 100 metrin etäisyydellä päätiestä ja autojen nopeudet olivat tässä kohtaa vielä 50–80 km/h, pystyivät autot liikkumaan yhden videoruudun aikana noin 0,4 metriä.

Pään liikkeitä ei kuitenkaan koodattu videolta videoruudun tarkkuudella, vaan 0,5 sekunnin tarkkuudella, mikä oli videoruudussa olevan datan (aika- ja matkatieto) tallennusväli. Tämä 0,5 sekunnin tarkkuus merkitsi 50 km/h nopeudessa 6,9 metriä ja 10 km/h nopeudessa 1,4 metriä.

Nopeuden laskentaan käytettävä tieto tallentui siis samoin 0,5 sekunnin välein. Nopeudet kohdistettiin oikeille etäisyyksille (50–40 m, 40–30 m, jne. päätiestä) sellaisen algoritmin avulla, joka etsi datasta ne etäisyysarvot, jotka osuivat lähimmäksi analyyseissä käytettyjä kymmenen metrin välein esitettyjä lukuja ja laski tämän perusteella nopeuden. (Esim. jos data tallensi 0,5 sekunnin välein etäisyydet 20,72 m, 14,33 m ja 8,95 m päätiestä, laskettiin nopeus välille 20–10 m kaavalla $(20,72 \text{ m} - 8,95 \text{ m}) / (0,5 \text{ s} + 0,5 \text{ s})$).

2.5.4 Tulosten tilastollinen luotettavuus

Tulosten tilastollisella luotettavuudella tarkoitetaan pelkästään tulosten hajonnasta pääteltyä tutkimustuloksen luotettavuutta. Nopeuksien keskiarvojen ja viimeisen päänkäännön keskiarvon luottamusvälit on laskettu kaavalla:

$$\text{Keskiarvon virhe} = \pm 1,96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

missä σ = keskipoikkeama ja n = koehavaintojen määrä

Keskipoikkeamalle on edelleen olemassa kaava:

$$\sigma = \sqrt{\sum (x - \bar{X})^2 / (n - 1)},$$

missä x = yksittäisen havainnon arvo, \bar{X} = havaintojen keskiarvo ja n = havaintojen määrä.

Kaavat sopivat vain normaalijakautuneille otoksille ja päänkääntöjä tarkasteltaessa (jolloin siis kyse on ollut siitä, katsooko koehenkilö tietyssä kohdassa tiettyyn suuntaan vai ei, eli havainto voi olla vain tosi tai epätosi) on jouduttu käyttämään seuraavaa kaavaa:

$$\text{Keskiarvon virhe} = \pm 1,96 \times \sqrt{\bar{X}(1 - \bar{X}) / n},$$

missä \bar{X} = havaintojen keskiarvo ja n = havaintojen määrä.

Keskiarvojen virheet on esitetty liitteessä 2. On huomattava, että nopeuksia tarkasteltaessa virhe ei ole symmetrinen, sillä havaintoon (aika) vaikuttava virhe muuttaa nopeuden keskiarvoa eri tavoin riippuen siitä, lyheneekö aika vai piteneekö se. Tämän vuoksi liitteessä 2 on erikseen esitetty nopeuksien yhteydessä "+virhe" eli virhemarginaali nopeuden ylärajaan ja "-virhe" eli virhemarginaali nopeuden alarajaan.

2.5.5 Muuta aineiston luotettavuudesta

Eräs keskeisimpiä eri viikkojen tulosten vertailukelpoisuutta koskevia kysymyksiä on koekuljettajien tottuminen reittiin. Alkuoletuksena oli, että nopeudet saattavat nousta koeviikkojen edetessä. Koekuljettajien kierrosaikojen keskiarvot kooreitillä eivät kuitenkaan muuttuneet viikkojen varrella kovinkaan paljoa. Ensimmäisellä viikolla kierrokset veivät keskimäärin 30 min 20 sekuntia, toisella 29:47 ja kolmannella 30:01.

3 TULOKSET

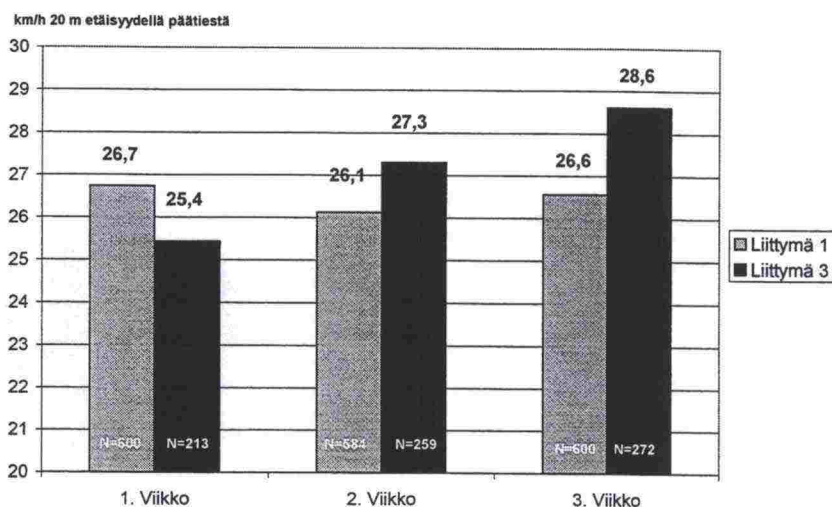
3.1 Liikennevirran nopeusmittaukset

3.1.1 Hi-Star nopeudenmittalaitteiden rekisteröimät liikennevirran nopeudet

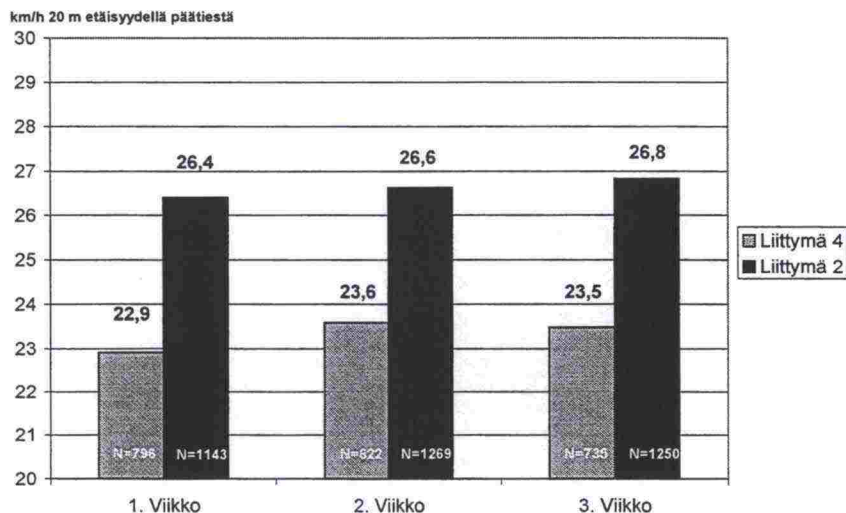
Kuvissa 10 ja 11 on esitetty Hi-Starin rekisteröimät liikennevirran nopeuksien harmoniset viikkokeskiarvot. Nopeudet on rekisteröity jokaisessa liittymässä 20 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta. Kuvassa 10 on verrattu koeliittymää 1 vertailuliittymään 3 ja kuvassa 11 koeliittymää 4 vertailuliittymään 2. On syytä huomata, ettei koekuljettajien nopeuksia ole poistettu aineistosta. Viikossa koekuljettajat ajoivat kustakin liittymästä yhteensä 135 kertaa, joten varsinkin liittymässä 3 on koekuljettajien osuus ollut suuri (n. 50–60%). Jokaisen keskiarvon laskennassa käytetyn aineiston koko (N) on merkitty pylvään alaosaan.

Kuvassa 10 esitetty tulos on varsin yllättävä, sillä hypoteesin mukaisesti vertailuliittymän nopeuksien pitäisi pysyä viikosta toiseen samana, kun taas koeliittymän nopeuksien pitäisi nousta. Nyt tulokset ovat lähes päinvastaisia. Ilmiötä on vaikea selittää muulla kuin sillä, että koekuljettajien (joiden osuus liittymään 3 tulijoista on huomattava) käyttäytyminen on viikkojen edetessä muuttunut asteittain suurempia nopeuksia suosivaksi.

Liittymissä 2 ja 4 nopeudet ovat pysyneet mittaustarkkuuden rajoissa tarkasteltuna viikosta toiseen samoina.



Kuva 10. Liikennevirran nopeuksien harmoniset viikkokeskiarvot 20 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta mitattuna koeliittymässä 1 ja vertailuliittymässä 3.



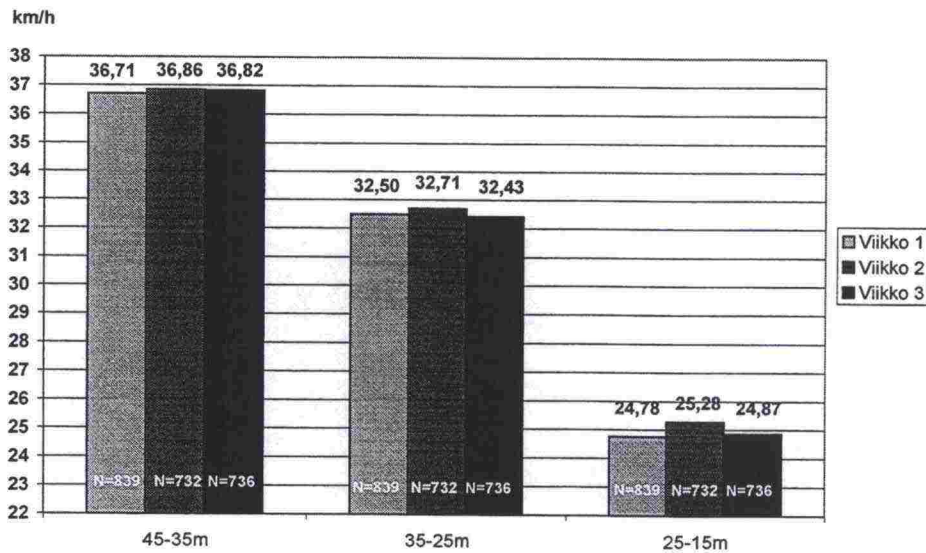
Kuva 11. Liikennevirran nopeuksien harmoniset viikkokeskiarvot 20 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta mitattuna koeliittymässä 4 ja vertailuliittymässä 2.

3.1.2 Valokennojen rekisteröimät liikennevirran nopeudet koeliittymässä 4

Koeliittymään 4 oli sijoitettu valokennot etäisyyksille 45 m, 35 m, 25 m ja 15 m päätien reunaviivasta. Nopeusmittaukset voitiin siis suorittaa kolmella peräkkäisellä kymmenen metrin osuudella.

Nopeuksien harmoniset viikkokeskiarvot on esitetty kuvassa 12. Suurin ero eri viikkojen välillä löytyy valokennoetäisyyksiltä 25–15 m ensimmäisen ja toisen viikon välillä. Nopeuden kasvu ei ole kuitenkaan vielä tilastollisesti merkitsevä.

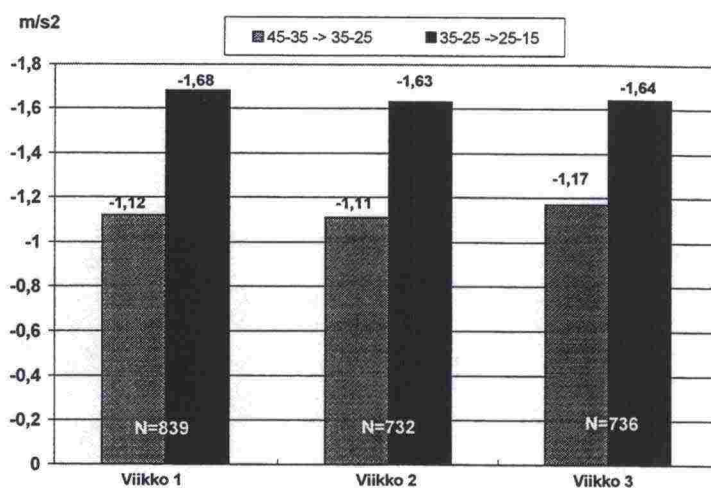
Liitteessä 1 Kuvissa 1–3 on lisäksi esitetty em. matka-aikojen jakautuminen eri viikkoina. Erityisesti kuvissa kiinnostavat erittäin suuret nopeudet (lyhyet ajat), mutta niihinkään ei näytä sisältyvän mitään ilmiötä, mikä ei näkyisi jo keskiarvossa.



Kuva 12. Valokennojen mittaamien nopeuksien viikkokeskiarvot koeliittymässä 4 kolmella eri etäisyydellä päätien reunaviivasta.

3.1.3 Liikennevirran hidastuvuudet koeliittymässä 4

Kuvassa 13 on esitetty liikennevirran hidastuvuudet (m/s^2) valokennojen mukaan tutkimusliittymässä 4. Hidastuvuuksissa ei ole nähtävissä tilastollisesti merkitseviä eroja eri viikkojen välillä. Myöskään hidastuvuusarvojen jakautumista tarkasteltaessa (liite 1, kuvat 4–5) ei voida havaita eroja eri tutkimusviikkojen välillä.



Kuva 13: Hidastuvuuksien viikkokeskiarvot liittymässä 4.

3.2 Instrumentoidulla autolla tehdyt mittaukset

3.2.1 Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona

Koekuljettajien silmien liikkeitä seurattiin liittymiä lähestyttäessä. Kuvassa 14–17 ja liitteen 1 kuvissa 6–29 on tarkkailtu sitä, kuinka suuri osa (%) koekuljettajista katsoi eri etäisyyksillä päätien reunaviivasta vasemmalle (kuvis-
sa positiiviset prosentit) ja oikealle (kuvis-
sa negatiiviset prosentit). Vaaka-
akselilla on ilmoitettu etäisyys metreinä päätien reunaviivasta. Koeliittymässä 1 vasemmalle katsominen on etäisyydellä 10–0 metriä päätiestä vähentynyt viikon 1 ja 3 välillä noin 30 % (kuva 14). Tulos on tilastollisesti merkitsevä (ks. liite 2 taulukko 4). Oikealle katsomisessa ei ole kuitenkaan nähtävissä vastaavanlaista ilmiötä, vaikka liittymästä käännettiin vasemmalle, jolloin kummankin suunnan havainnointi oli tärkeää. Vertailuliittymässä 3 ei ole nähtävissä vastaavanlaista muutosta. Myös koeliittymässä 4 vasemmalle katsominen on vähentynyt voimakkaimmillaan yhtä paljon, tosin etäisyydellä 20–10 metriä päätiestä. Lisäksi koeliittymässä 4 vasemmalle katsominen on alkanut kolmannella viikolla selvästi aikaisemmin kuin ensimmäisellä ja toisella viikolla. Myös tätä havaintoa voidaan pitää tilastollisesti merkitseväenä. Vastaavaa ilmiötä ei ole kuitenkaan erotettavissa koeliittymästä 1. Tämä on kuitenkin sikäli luonnollista, että näkemäraivaukset liittymässä 4 olivat huomattavasti suuremmat kuin liittymässä 1.

Tarkasteltaessa ilmiötä lyhyemmällä etäisyysjaottelulla (5 m) voidaan havaita vasemmalle katsomisen vähentymisen olevan liittymässä 1 voimakkaimmillaan etäisyydellä 10–5 metriä päätiestä ja liittymässä 4 etäisyydellä 20–15 metriä päätiestä (liitteen 1 kuvat 6–9). Liitteen kuvissa 10–13 on aineistosta karsittu ne kuljettajat, jotka joutuivat pysäyttämään ajoneuvonsa päätielle siirtyessään. Aineiston supistaminen ei kuitenkaan näytä vaikuttaneen edellä esitettyihin havaintoihin. Liitteen 1 kuvissa 14–17 aineistosta on edelleen karsittu ne kuljettajat, joiden liittymälähestymisen aikana päätiellä on ollut sellaista liikennettä, jonka voidaan ajatella vaikuttaneen kuljettajien silmien liikkeisiin. Tämäkään aineiston supistaminen ei vaikuta tehtyihin havaintoihin.

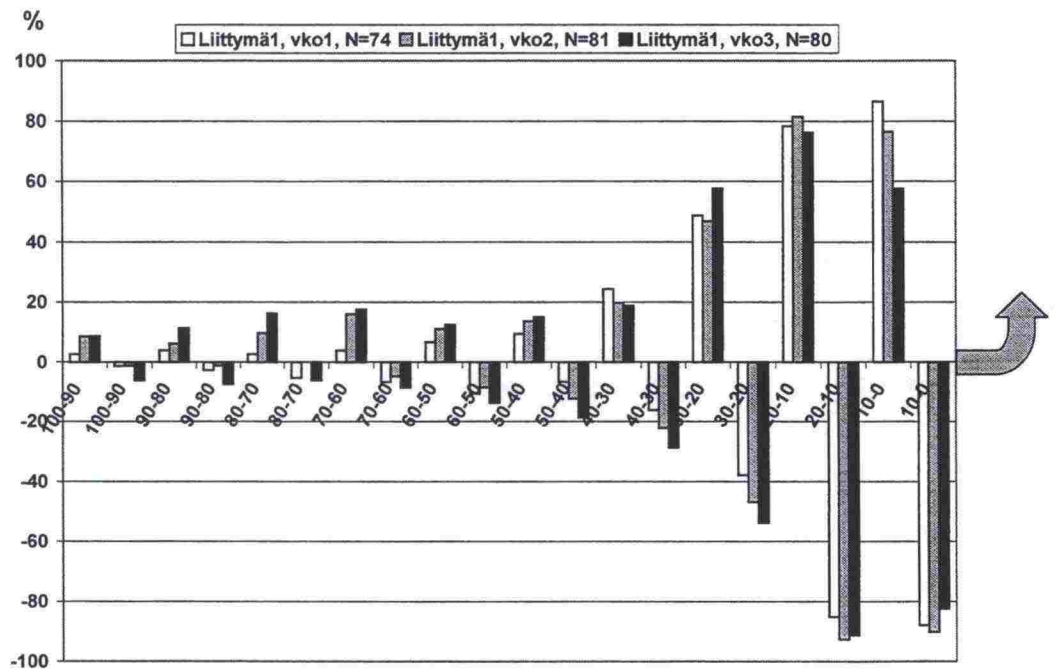
Liitteen 1 kuvissa 18–29 on edellä kuvattuja ilmiöitä tarkkailtu ikäryhmittäin. Vasemmalle katsomisen vähentyminen liittymässä 1 etäisyydellä 10–5 metriä on voimakkainta ikäryhmässä alle 35 v. (41% viikkojen 1 ja 3 välillä), toiseksi voimakkainta ikäryhmässä 36–55 (32 %) ja pienintä ikäryhmässä yli 56 v. (21 %). Tätä ikäryhmien välistä prosentuaalista eroa ei voida kuitenkaan pitää tilastollisesti merkitseväenä. Vasemmalle katsomisen vähentyminen ensimmäisen ja viimeisen koeviikon välillä liittymässä 4 on alle 36-vuotiaiden ikäryhmässä voimakkainta etäisyydellä 15–10 metriä päätiestä (36 %), 36–55-vuotiaiden ryhmässä etäisyydellä 20–15 m (vain 15 %) ja yli 56-vuotiaiden ryhmässä samoin 20–15m (37 %).

Päänkäännon vähentymisen merkitystä lähellä liittymää tukee se, että vastaava ilmiö ei näy vertailuliittymissä, mutta toistuu kummassakin koeliittymässä.

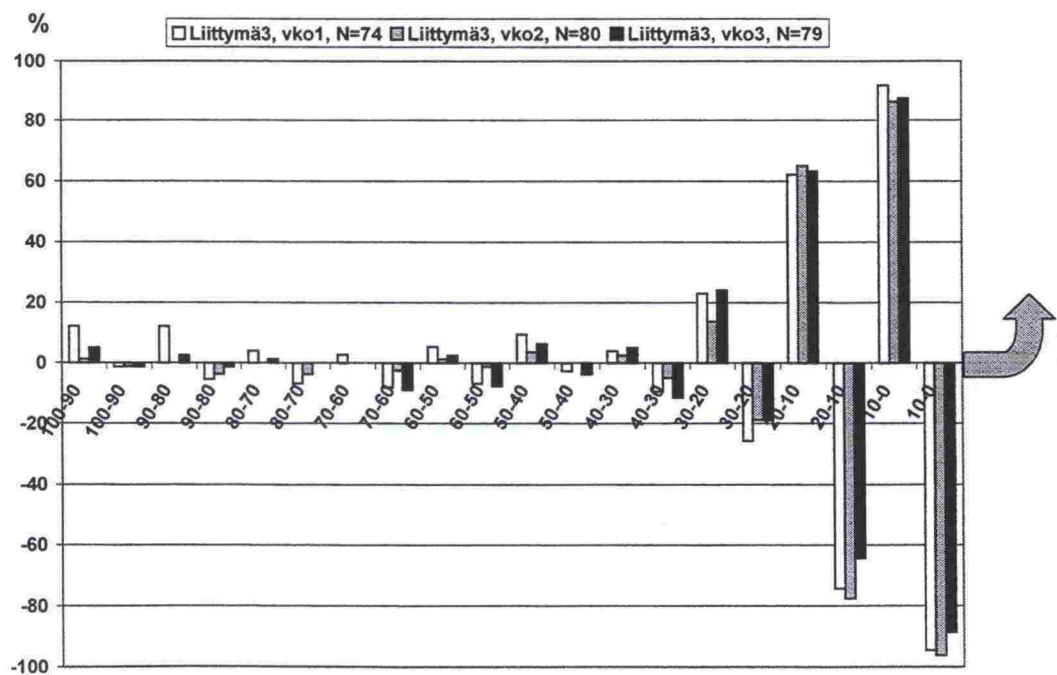
3.2.2 Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa

Kuvassa 18 ja liitteen 1 kuvissa 30–34 on tarkasteltu sitä kohtaa, jolloin viimeinen vasemmalle tai oikealle suuntautunut katse on loppunut ennen päätien reunaviivaa. Näin tarkasteltuna ilmiöt tukevat edellä nähtyjä havaintoja, mutta eivät tässä tarkastelussa täytä tilastollisen merkitsevyyden tunnusmerkkejä. Yllättävintä tässä tarkastelussa on vertailuliittymässä 2 tapahtunut oikealle katsomisen lisääntyminen, mikä ei tosin sekään ole tilastollisesti merkitsevää. Ikäryhmittäin vasemmalle katsomisen aikainen loppuminen on merkittävintä liittymässä 1 ikäryhmässä 36–55 v. (4,2 metrin ero viikon 1 ja 3 välillä) ja liittymässä 4 ikäryhmässä yli 56 v. (5,5 metrin ero viikon 1 ja 3 välillä). Ikäryhmien väliset erot eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä. Nuorimmassa ikäryhmässä kiinnittyy huomio pidempään oikealle katsomiseen liittymässä 4, viikkojen 1 ja 3 välillä on havaittavissa peräti 18 m ero. Havaintojen määrä on kuitenkin erittäin pieni ($N=11\ldots13$) eikä ero ole tilastollisesti merkitsevä.

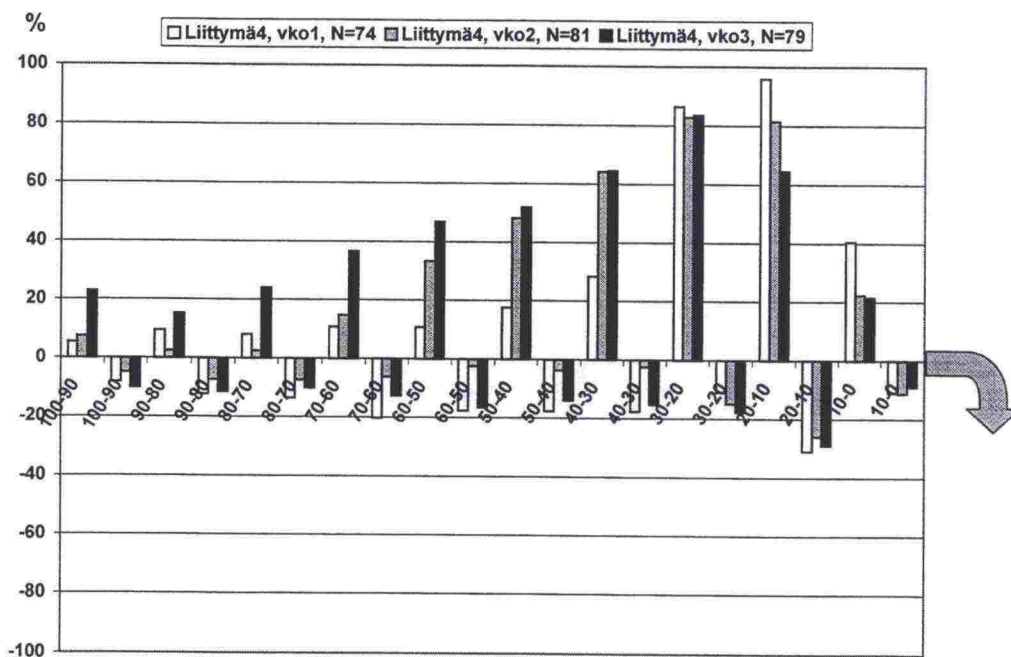
Erilaiset otoskoot vasemmalle ja oikealle katsomisessa selittyvät sillä, että pylväät edustavat vain niiden tapausten keskiarvoja, jolloin kuljettaja on katsonut kyseiseen suuntaan. Mikäli kuljettaja ei vasemmalle kääntyessään ole tehnyt mitään havaittavia silmän liikkeitä oikealle, hän on lisännyt otoskokoa todennäköisesti vain vasemmalle katsomisen osalta.



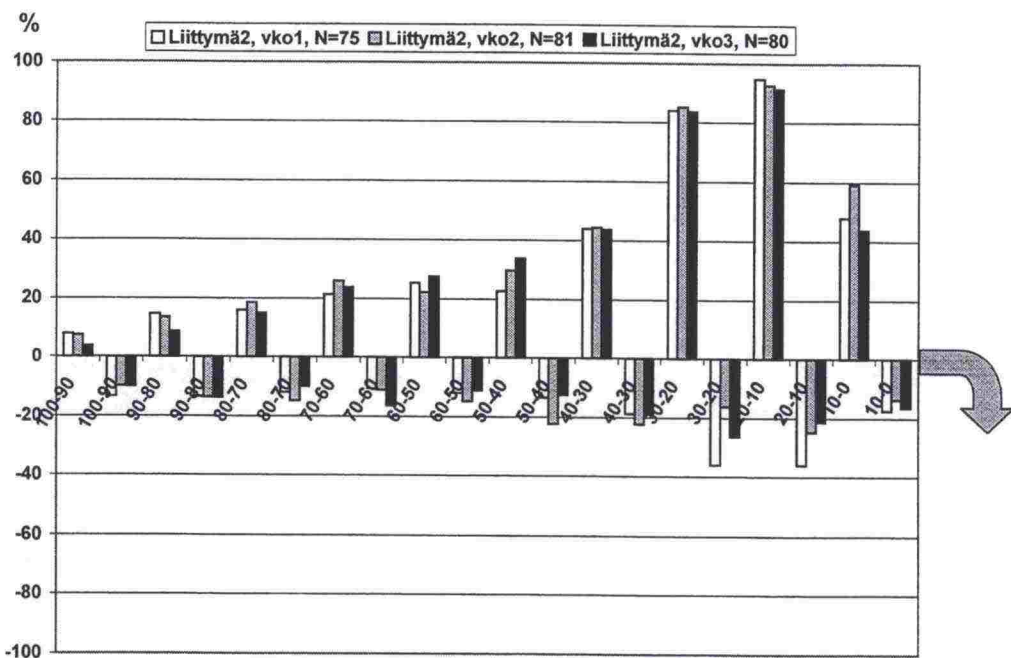
Kuva 14. Koeliittymä n:o 1, kaikki koekuljettajat. Vasemmalle (positiiviset arvot) ja oikealle (negatiiviset arvot) katsoneiden prosentuaaliset osuudet liittymäetäisyyden funktiona. Kääntymissuunta merkitty nuolella.



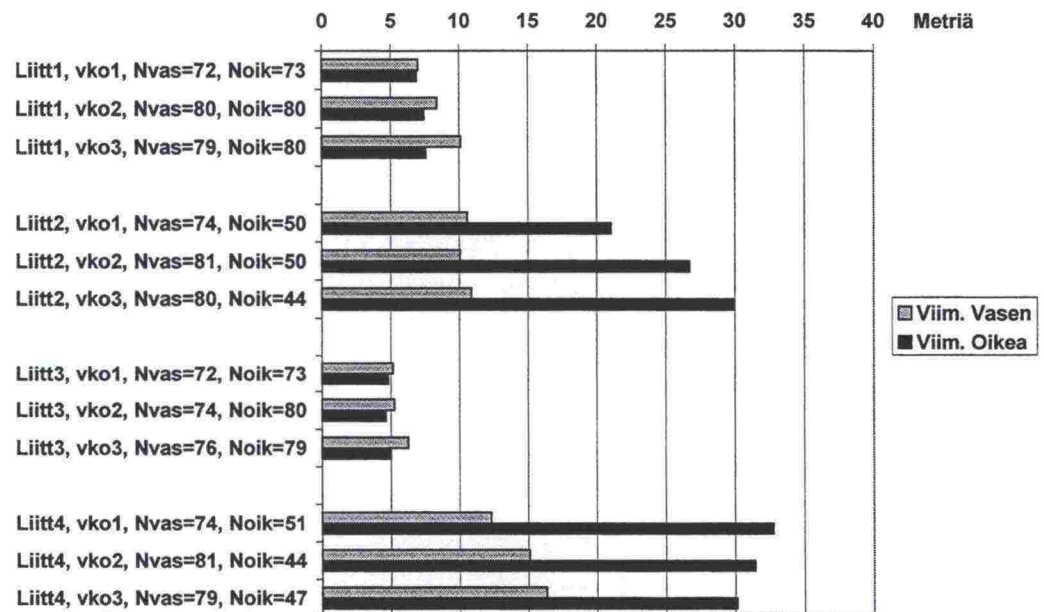
Kuva 15. Vertailuliittymä n:o 3, kaikki koekuljettajat. Vasemmalle (positiiviset arvot) ja oikealle (negatiiviset arvot) katsoneiden prosentuaaliset osuudet liittymäetäisyyden funktiona. Kääntymissuunta merkitty nuolella.



Kuva 16. Koeliittymä n:o 4, kaikki koekuljettajat. Vasemmalle (positiiviset arvot) ja oikealle (negatiiviset arvot) katsoneiden prosentuaaliset osuudet liittymäetäisyyden funktiona. Kääntymissuunta merkitty nuolella.



Kuva 17. Vertailuliittymä n:o 2, kaikki koekuljettajat. Vasemmalle (positiiviset arvot) ja oikealle (negatiiviset arvot) katsoneiden prosentuaaliset osuudet liittymäetäisyyden funktiona. Kääntymissuunta merkitty nuolella.



Kuva 18. Viimeisen havainnon (katsominen vasempaan tai oikealle) loppuminen etäisyytenä päätien reunaviivasta. Kaikki kuljettajat.

3.2.3 Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona

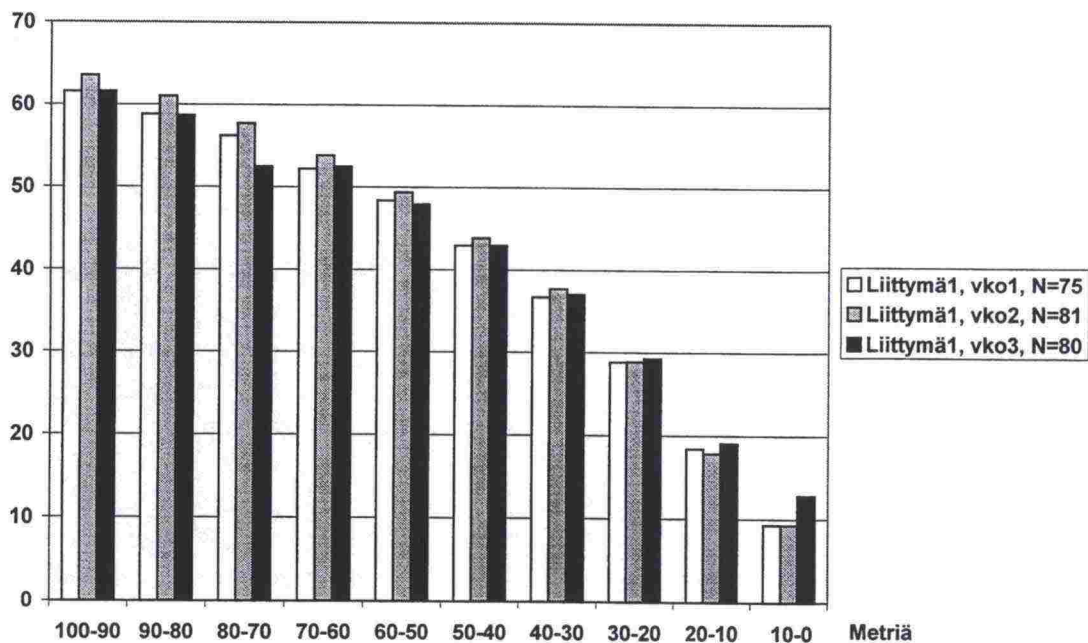
Kuvissa 19–22 on tarkasteltu koekuljettajien nopeuksia instrumentoidun auton nopeustiedon perusteella. Pystyakselilla ovat nopeuksien keskiarvot (km/h) ja vaaka-akselilla etäisyys päätien reunaviivasta (metriä).

Kuten kuvista saattaa havaita, nopeuserot eri viikkojen välillä ovat varsin pienet (kuten normaaliliikenteen nopeusmittausten perusteella saattoikin olettaa). Selvimät erot kaikkia kuljettajia tarkasteltaessa löytyvät liittymästä 1 etäisyydeltä 10–0 metriä päätien reunaviivasta (3,5 km/h nopeuskasvu viikkojen 1 ja kolme välillä) ja liittymässä 4 etäisyyksillä 20–10 metriä (5,3 km/h nopeuskasvu viikkojen 1 ja kolme välillä) ja 10–0 metriä (5,2 km/h nopeuskasvu viikkojen 1 ja kolme välillä). Puhtaasti lukujen hajontaa tarkastellessa tuloksia voisi pitää tilastollisesti merkitsevinä, mutta ottaen toisaalta huomioon käytännön mittaustarkkuuden ja sen, että vertailuliittymissä 2 ja 3 on havaittavissa jatkuvaa pientä nopeuden kasvua viikkojen edetessä, ei tulosta voida pitää merkitsevinä.

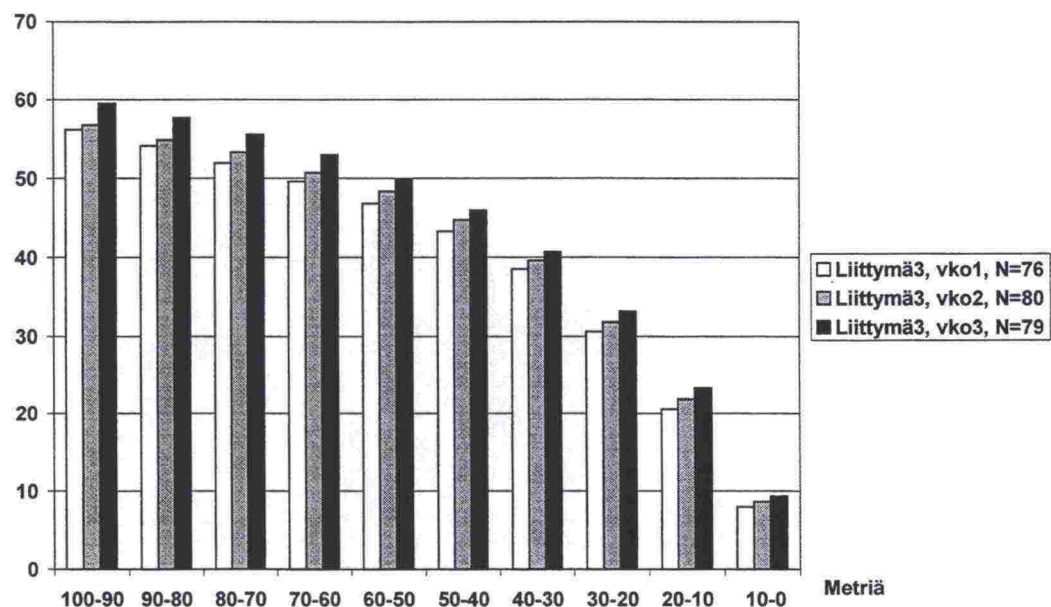
Tarkasteltaessa jälleen ilmiöitä 5 metrin etäisyysjaotuksella (liite 1, kuvat 35–50) ja aineistolla, jossa pysähtyneet kuljettajat on poistettu, havaitaan nopeuskasvun olevan liittymässä 1 ja 4 voimakkaimmillaan etäisyydellä 10–5 metriä päätien reunaviivasta. Koska nopeushavaintojen matemaattinen kohdistus (ks. luku 3.1.3) muuttuu etäisyysjaotuksen muuttuessa, eivät 5 metrin välein ilmaistut nopeusarvot ole suoraan johdettavissa aikaisemmista

kuvista, joissa nopeusarvot on ilmaistu 10 metrin välein. Nopeuserot eivät kuitenkaan edelleenkään ole tilastollisesti merkitseviä.

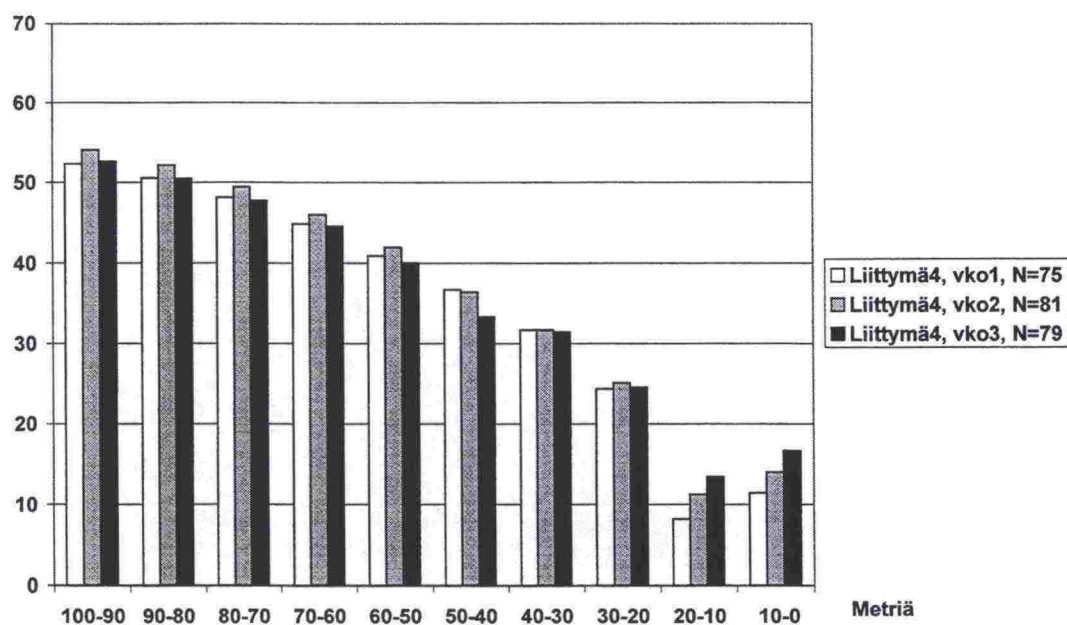
Liitteen 1 Kuvissa 39–50 on esitetty nopeustarkastelu jälleen ikäryhmittäin. Suurin nopeuskasvu liittymässä 1 etäisyydellä 10–5 metriä päätien reunaviivasta havaitaan ikäryhmällä 36–55 v. (3,8 km/h viikkojen 1 ja 3 välillä). Vastaava kasvu ikäryhmässä alle 35 v. on 2,9 km/h ja ikäryhmässä yli 56 v. 2,4 km/h. Liittymässä 4 ei ikäryhmässä 36–55 v ole nopeuskasvua havaittavissa juuri millään etäisyyksillä, ikäryhmässä alle 35 v. toisen viikon nopeudet ovat etäisyydellä 15–10 metriä 6,9 km/h ja etäisyydellä 10–5 metriä 4,7 km/h korkeammat kuin ensimmäisellä viikolla, mutta hidastuvat jälleen kolmannella. Ikäryhmässä yli 56-vuotiaat on myös havaittavissa liittymässä 4 etäisyydellä 10–5 m suurehko nopeuden kasvu 6,3 km/h ensimmäisen ja toisen viikon välillä. Havainnot eivät ole myöskään tilastollisesti merkitseviä.



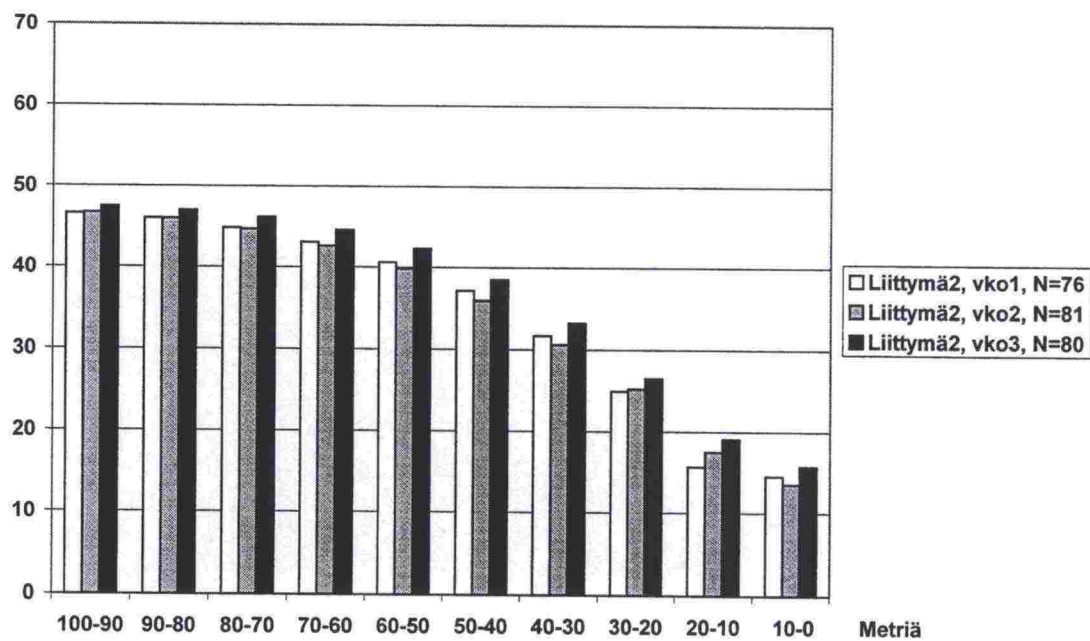
Kuva 19. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona koeliittymässä 1. Kaikki kuljettajat.



Kuva 20. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona vertailuliittymässä 3. Kaikki kuljettajat.



Kuva 21. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona koeliittymässä 4. Kaikki kuljettajat.



Kuva 22. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona vertailuliittymässä 2. Kaikki kuljettajat.

4 TULOSTEN TARKASTELU

Aikaisempien pääasiassa onnettomuusaineistotarkasteluihin perustuvien tutkimusten perusteella tälle tutkimukselle esitettiin kolme hypoteesia. Ensinnäkin nopeuksien oletettiin kasvavan tutkimusliittymissä näkemien parantamisen myötä. Toiseksi päätien liikenteen havainnoinnin (silmänliikkeet) odotettiin alkavan koeliittymissä aikaisemmin koeviikkojen edetessä ja kolmanneksi havainnoinnin odotettiin myös loppuvan aikaisemmin myöhempinä koeviikkoina. Lisäksi oletettiin, että ilmiöt olisivat voimakkaimmillaan vanhimpien (lähinnä päätien liikenteen havainnointiin liittyen) ja nuorimpien kuljettajien kohdalla (etenkin lähestymisnopeuksiin liittyen).

Niin liikennevirran kuin koekuljettajien nopeusmittauksetkaan eivät tukeneet edellä mainittua hypoteesia. Eri tutkimusviikkojen välille ei löydetty minäkäänlaisia tilastollisesti merkitseviä nopeusmuutoksia. Instrumentoidulla autolla tehtyjen mittausten perusteella havaittiin pientä nopeudenkasvua, – vaikkakaan ei tilastollisesti merkitsevää, tutkimusliittymissä viimeisen 15 metrin matkalla ennen päätien reunaviivaa. Tämän perusteella epäiltiin, että liikennevirran nopeusmittaus olisi saattanut tuottaa suurempia eroja, jos se olisi suoritettu hieman lähempänä päätien reunaviivaa. Tosin tämä olisi jo sinänsä aiheuttanut monia mittausteknisiä ongelmia käytetyillä menetelmillä: valokennojen kohdalla se olisi merkinnyt sitä, että suuri osa mittausaineistosta olisi sekoittunut ajoneuvojen pysähtyessä kennojen kohdalle. Hi-Starien kohdalla suuri osa aineistosta olisi menetetty, koska ajolinjojen eroavaisuudet leveällä liittymäalueella olisivat johtaneet siihen, etteivät ajoneuvot olisi läheskään aina ylittäneet mittalaitetta siten, että nopeuksien rekisteröinti olisi ollut mahdollista.

On vaikea arvioida syitä, minkä vuoksi nopeuskäyttäytymisessä ei havaittu juurikaan muutoksia. Koska kuitenkin päätien liikenteen havainnoinnin suhteen saatettiin tehdä päätelmiä, joiden voitiin ajatella johtuneen näkemien muuttumisesta, voidaan olettaa, että näkemien muuttuminen on ainakin alitajuisesti havaittu. Näkemien mahdollisuus muuttaa nopeuskäyttäytymistä on kuitenkin useimmiten ”korjaavaa päätöksentekoa”. Tässä tutkimuksessa liittymiä lähestyvä kuljettaja päätti nopeuden laskustaan mitä ilmeisimmin ensisijaisesti liittymän läheisyyden vuoksi ja teki mielessään nopeuden alentamista koskevat päätöksensä jo huomattavasti aikaisemmin ennen kuin pystyi tekemään mitään liikennetilannetta koskevia havaintoja. Mikäli hyvät näkemät ja niiden avulla havaittu joustava liikennetilanne olisi mahdollistanut aikaisempaa sujuvamman päätielle siirtymisen, kuljettaja olisi joutunut mielessään muuttamaan sitä nopeuden alentamista koskevaa ”kaavaa”, jonka oli jo aiemmin mielessään laskenut. Tämän tutkimuksen perusteella kuljettajat eivät kuitenkaan ehtineet enää tätä kaavaa muuttamaan.

Vaikutti kuitenkin siltä, että päätien liikenteen havainnointia kuljettajat eivät olleet ohjelmoineet mieleensä tavalla, jota ei olisi voitu näkemiä muuttamalla

muuttaa. Tutkimuksen mukaan vasemmalle katsominen väheni päätien läheisyydessä viimeisen 20 metrin matkalla sekä vasemmalle että oikealle käännnyttäessä tavalla, jota voidaan pitää tilastollisesti merkittävänä. Ilmiö toistui lisäksi kummassakin koeliittymässä, mutta sitä ei voitu havaita kummassakaan vertailuliittymässä. Lisäksi koeliittymässä neljä havaittiin tilastollisesti merkittävä päätien liikenteen havainnoinnin aikaisempi aloittaminen koeviikkojen edetessä. Ilmiötä ei voitu havaita vastaavassa vertailuliittymässä. Tulokset ilmenivät myös sellaisena tasaisena jatkumona liittymäetäisyyden funktiona, ettei tietty liittymäetäisyyden arvioinnin epätarkkuuskaan voi selittää havaintoja (havainnon siirtyminen viereiseen etäisyysryhmään ei olisi merkittävästi muuttanut ilmiöstä saatavaa kokonaiskuva). Näin ollen päätien havainnointiin liittyvää tutkimushypoteesia voidaan pitää todennettuna.

Ikäryhmittäin tarkasteltuna vasemmalle suuntautuneen tarkkailun vähentyminen lähellä päätietä oli liittymässä 1 (ensimmäinen koeliittymä) suurinta ikäryhmässä alle 36-vuotiaat ja liittymässä 4 (toinen koeliittymä) sekä nuorimmassa (alle 36 v.) että vanhimmassa (yli 56 v.) ikäryhmässä. Ikäryhmien väliset erot olivat kuitenkin niin pieniä, ettei niitä voida pitää tilastollisesti merkittävinä.

Kysymys siitä, miksei koeliittymässä 1 nähty koeliittymässä 4 havaitun kaltaista vasemmalle suuntautuneen tarkkailun aikaisempaa aloittamista myöhempinä koeviikkoina, selittyy pitkälle sillä, ettei liittymässä 1 pystytty tekemään yhtä laajoja näkemäraivauksia kuin liittymässä 4. Samalla syyllä selittyy se, miksi koeliittymässä 1 voitiin havaita vasemmalle suuntautuneen tarkkailun vähentymistä päätien lähellä, muttei oikealle suuntautuneen; maaston geometriasta johtuen oikean puoleiseen näkemäalueeseen pystyttiin vaikuttamaan huomattavasti vähemmän.

Periaatteessa voidaan pitää jossain määrin yllättävänä sitä, etteivät edellä kuvatut tietyllä etäisyyksillä vasemmalle katsoneiden osuuksista tehdyt havainnot saaneet vahvistusta siitä matemaattisesta tarkastelusta, jossa verrattiin viimeisen havainnoinnin lopettamisetäisyyden keskiarvoja. On kuitenkin huomattava, että jälkimmäinen tarkastelu on suuremman keskihajonnan vuoksi huomattavasti epäluotettavampi, esim. yksi ensimmäisellä viikolla aikaisessa vaiheessa loppunut päätien liikenteen havainnointi siirtää helposti etäisyyden keskiarvoa tuntuvastikin, vaikka kyse on vain yhdestä havainnosta. Sen sijaan vasemmalle katsoneiden osuuksia tarkastellessa kullakin havainnolla on yhtä suuri painoarvo.

Tutkimuksen keskeisimpänä johtopäätöksenä saatetaan todeta, että liittymänäkemien parantaminen vähentää sivutiellä päätien läheisyydessä tapahtuvaa liikenteen havainnointia, muttei sanottavammin vaikuta lähestymisnopeuksiin. Liikenneturvallisuuden kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että muuttuvaa liikenneympäristöä, tässä tapauksessa päätien liikennettä tarkkaillaan mahdollisimman paljon lähellä sitä hetkeä, jolloin liitytään päätien liikenteeseen. Tämän vuoksi on syytä olettaa, etteivät näkemäraivaukset

paranna sivutieltä päätielle saapuvien liikenneturvallisuutta. Eri asia on, miten näkemäraivaukset vaikuttavat sivu- ja pääteiden ja erottumiseen tai voitaisiinko tämä erottuminen toteuttaa näkemäraivausta halvemmalla tavalla ja ohjata raivauksista säästyneet varat liikenneturvallisuuden kannalta hedelmällisempään turvallisuustyöhön. Edelleen on myös syytä pohtia, miten näkemäraivaukset vaikuttavat päätiellä tapahtuvaan sivutien liikenteen havainnointiin.

5 YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu koeasetelman avulla liittymänäkemien vaikutusta sivutieltä päätielle saapuvien ajokäyttäytymiseen. Tutkimuksessa on tarkasteltu neljää liittymää kolmen viikon ajan, jolloin tutkimusviikkojen välillä kahden eri liittymän näkemiä on muutettu. Ne kaksi liittymää, joiden näkemiä oli muutettu, olivat ns. koeliittymiä, ja kaksi muuta liittymää, joiden näkemiin ei koskettu, mutta jotka muuten vastasivat liittymägeometrialtaan mahdollisimman paljon koeliittymiä, olivat ns. vertailuliittymiä. Toinen koeliittymä ja toinen vertailuliittymä olivat kolmihaaraliittymiä ja toinen liittymäpari nelihaaraliittymiä. Ensimmäisellä koeviikolla koeliittymien näkemät olivat huonot, toisella viikolla säännösten vaatimusten mukaiset ja kolmannella ns. "ylihyvät". Kaikissa liittymissä tarkasteltiin edellä mainitun neljän liittymän kautta kulkenutta koeajoreittiä ajaneiden koekuljettajien sivulle katsomisia sekä ajonopeuksia sivutiellä päätien läheisyydessä. Koekuljettajat käyttivät tutkimuksessa ns. VTT:n instrumentoitua ajoneuvoa. Koekuljettajat suorittivat saman kokeen jokaisena tutkimusviikkona. Lisäksi tarkasteltiin liittymien muun liikenteen ajonopeuksia.

Liikennevirran (eli ns. "muun liikenteen") nopeuksia tarkkailtiin sivutielle 20 metrin etäisyydelle päätien reunaviivasta asetettujen HI-Star nopeudenmittalaitteiden avulla. Tilastollisesti merkittäviä nopeuseroja ei havaittu eri viikoilla kummassakaan koeliittymässä (liittymät, joiden näkemiä muutettiin koeviikkojen välillä).

Lisäksi tärkeimpään koeliittymään (suurimmat näkemäraivaukset) oli asetettu neljä paria valokennoja, joiden avulla pystyttiin laskemaan liikennevirran nopeudet etäisyyksillä 45-35 m, 35-25 m ja 25-15 m päätien reunaviivasta. Näissäkään mittauksissa ei havaittu tilastollisesti merkittäviä keskinopeuksien eroja eri viikoille.

Myöskään koekuljettajien ajaman instrumentoidun auton rekisteröimät nopeudet eivät osoittaneet merkittäviä muutoksia eri viikkojen kesken. Tosin nopeuden kasvu vaikutti koeliittymissä viimeisen 15 metrin matkalla suuressa määrin kuin missään muussa koeliittymien kohdassa tai vertailuliittymissä yleensä, mutta havainto ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tämä nopeuden kasvu oli noin 2 km/h viikossa.

Koekuljettajien silmien liikkeistä tutkittiin, missä kohdin päätietä lähestyessään he katsoivat oikealle tai vasemmalle päätien liikennettä havainnoidakseen. Kolmihaaraisessa koeliittymässä kuljettajat kääntyivät oikealle (näkemäraivaus suoritettiin vain vasempaan) ja nelihaaraisessa vasempaan (näkemäraivaus oli molemminpuolinen). Tarkasteltaessa sitä, miten suuri osa koekuljettajajoukosta aina tietyllä etäisyydellä päätiestä katsoi sivulle, havaittiin, että sivulle katsominen väheni tutkimuksen edetessä viimeisen 20 metrin matkalla tavalla, jota voidaan pitää tilastollisesti merkitseväksi. Ilmiö

havaittiin koeliittymissä vain vasemmalle suuntautuneiden katseiden osalta. Toisessa liittymässä tämä oli luonnollista siksi, että kuljettajat kääntyivät oikealle, mutta toisessa hieman yllättävää siksi, että käännettiin vasemmalle. Jälkimmäisessä tapauksessa oikealle suuntautuneet katseet pysyivät ilmeisimmin samanlaisina siksi, ettei oikean puoleisia näkemiä pystytty raivaamaan tarpeeksi tehokkaasti. Lisäksi tärkeimmässä koeliittymässä (suurimmat näkemäraivaukset) havaittiin vasemmalle suuntautuneiden katseiden aikaisempi alkaminen kauempana päätiestä näkemäraivausten edetessä. Tämäkin havainto oli tilastollisesti merkitsevä.

Tehdyn tutkimuksen mukaan liittymänäkemien parantaminen ei vaikuta merkittävästi kuljettajien ajonopeuksiin liittymää lähestyttäessä, mutta saa heidät aloittamaan ja lopettamaan päätien liikenteen tarkkailun aikaisemmassa vaiheessa. Koska liikenneturvallisuuden kannalta päätien liikenteen havainnointi on tärkeintä juuri päätien läheisyydessä, ei näkemien raivaaminen parantanut tässä mielessä liittymien turvallisuutta.

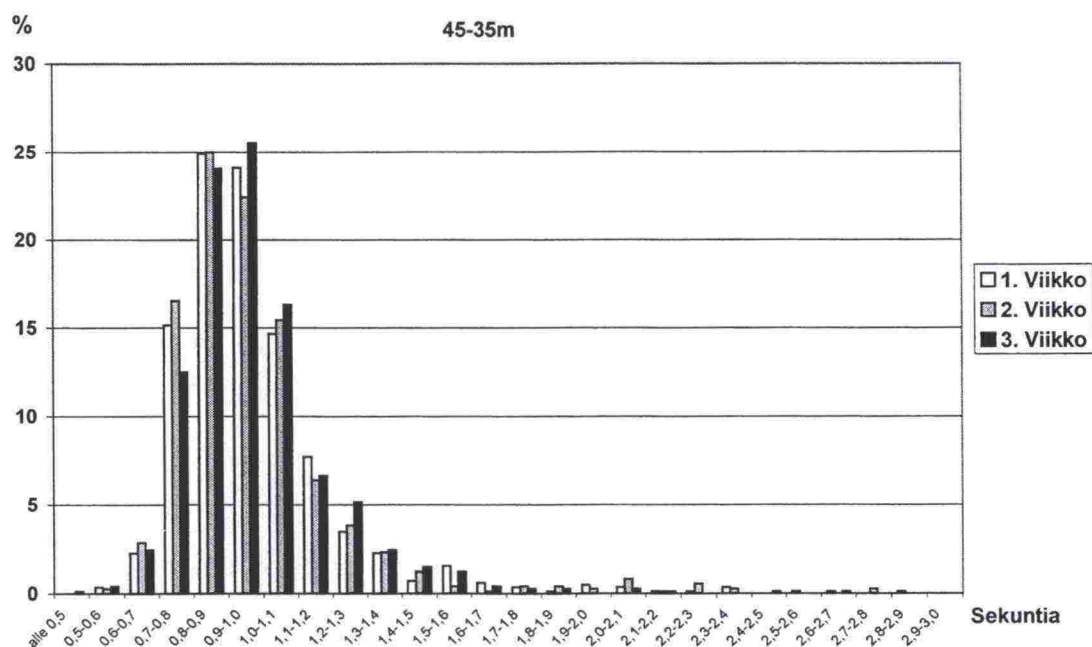
LÄHDELUETTELO

1. Kulmala Risto, Roine Matti 1995: Safety at rural three- and four-arm junctions. Development and application of accident prediction models. VTT publications 233. ISBN 951-38-4771-3.
2. Pasanen Eero, Räsänen Mikko 1996, Malmin pyöräilyprojekti, MAPPI. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 1996. No. 1.
3. Ward Nicholas John, Wilde Gerald J.S. 1996: Driver approach behaviour at an unprotected railway crossing before and after enhancement of lateral sight distances: an experimental investigation of a risk perception and behavioural compensation hypothesis. Safety Science, Vol 22, No. 1-3, p. 63-75.

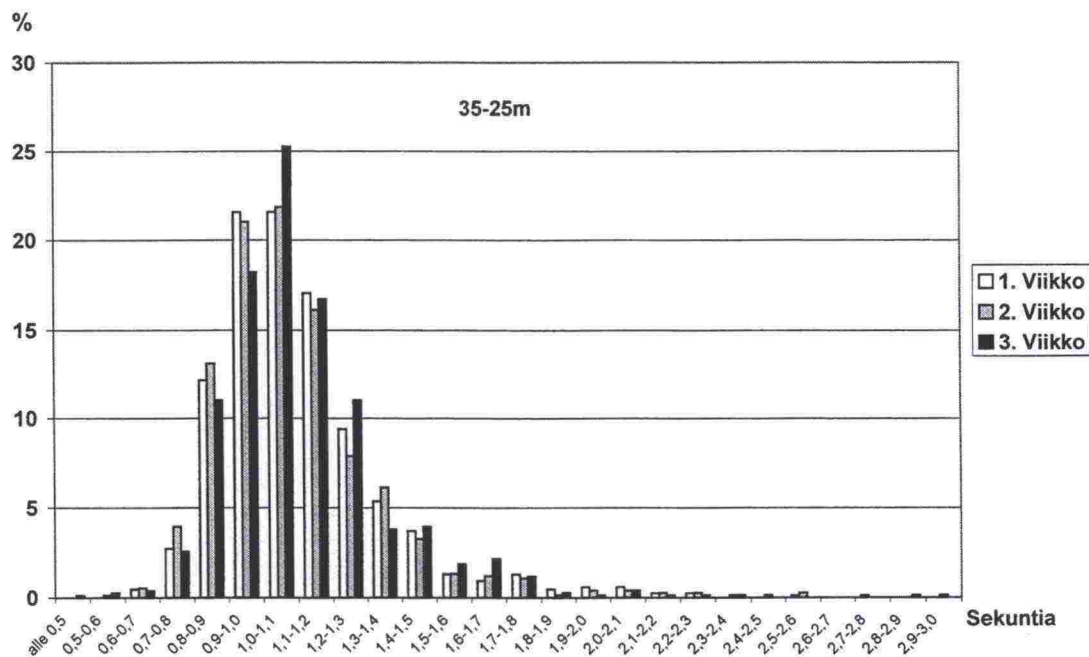
Kaavioita mittaustuloksista

1. Valokennoilla suoritettut mittaukset

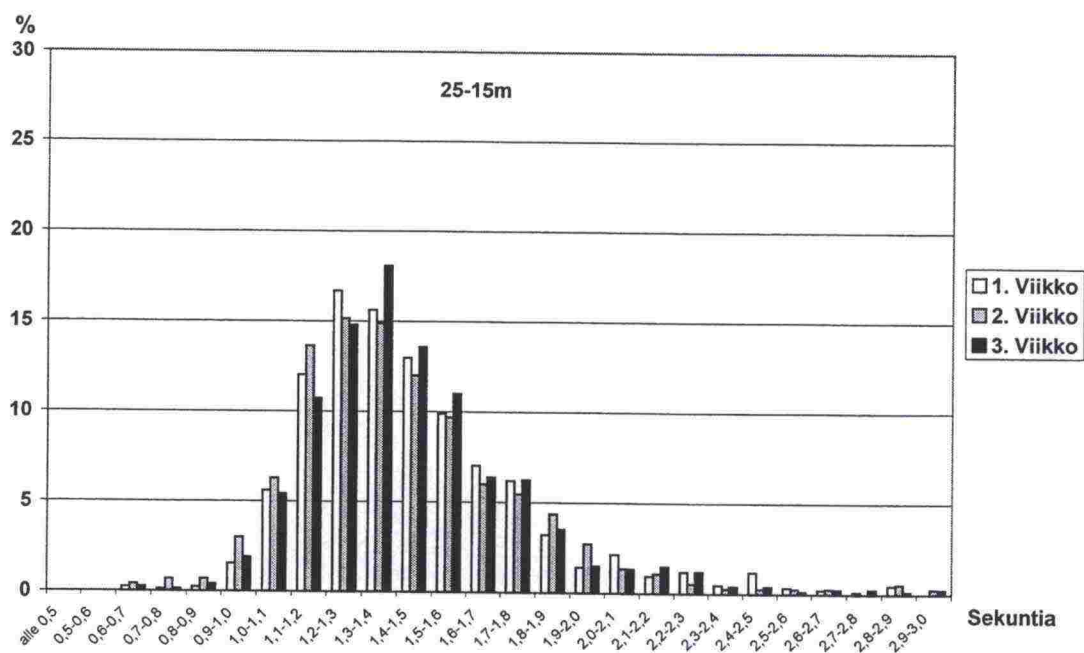
1.1 Liikennevirran nopeusjakauma valokennojen mukaan



Kuva 1. Ajoneuvojen ajat välillä 45-35m päätiestä koeliittymässä 4 eri viikkoina.

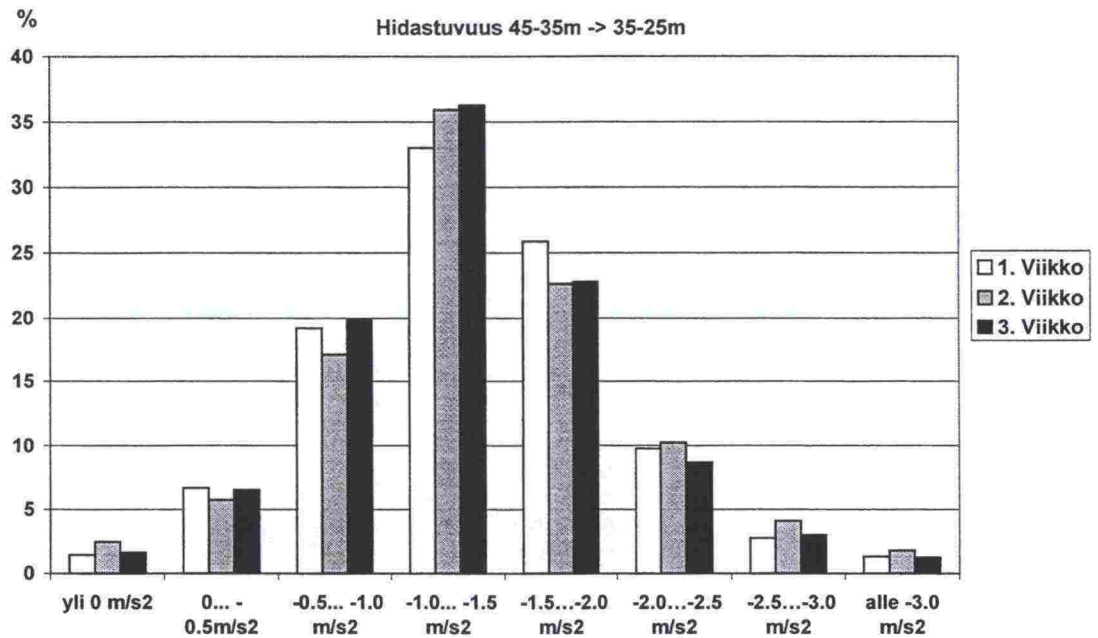


Kuva 2. Ajoneuvojen ajat välillä 35-25m päätiestä koeliittymässä 4 eri viikkoina.

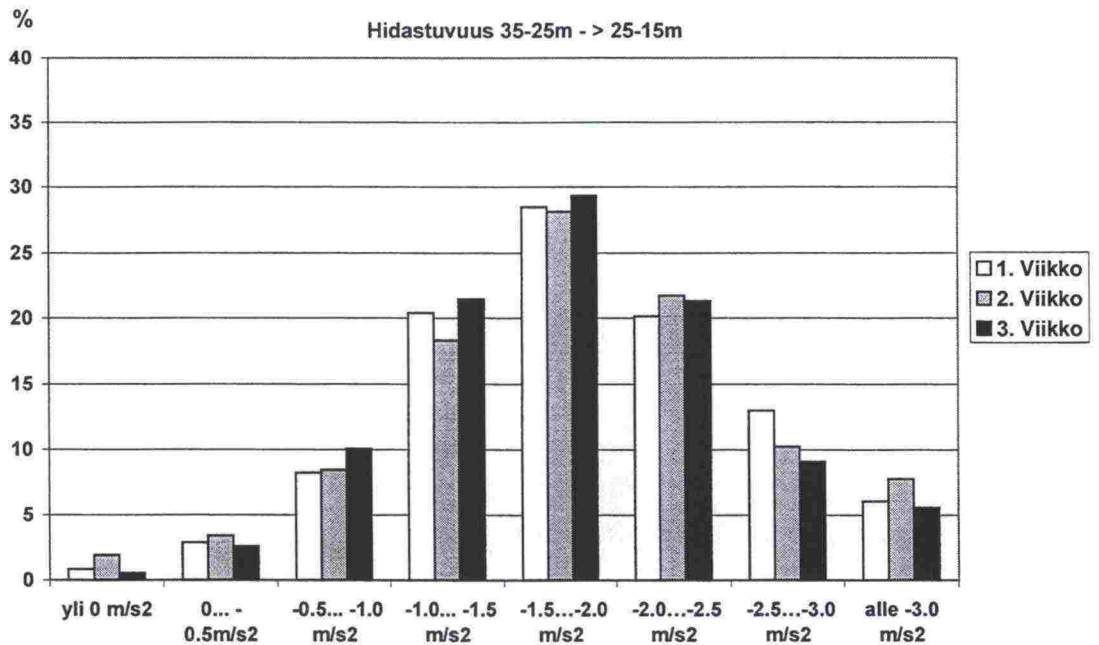


Kuva 3. Ajoneuvojen ajat välillä 25-15m päätiestä koeliittymässä 4 eri viikkoina.

1.2 Liikennevirran hidastuvuuksien jakauma valokennojen mukaan



Kuva 4. Ajoneuvojen hidastuvuudet etäisyydestä 45-35m etäisyyteen 35-25m päätiestä koeliittymässä 4 eri viikkoina.

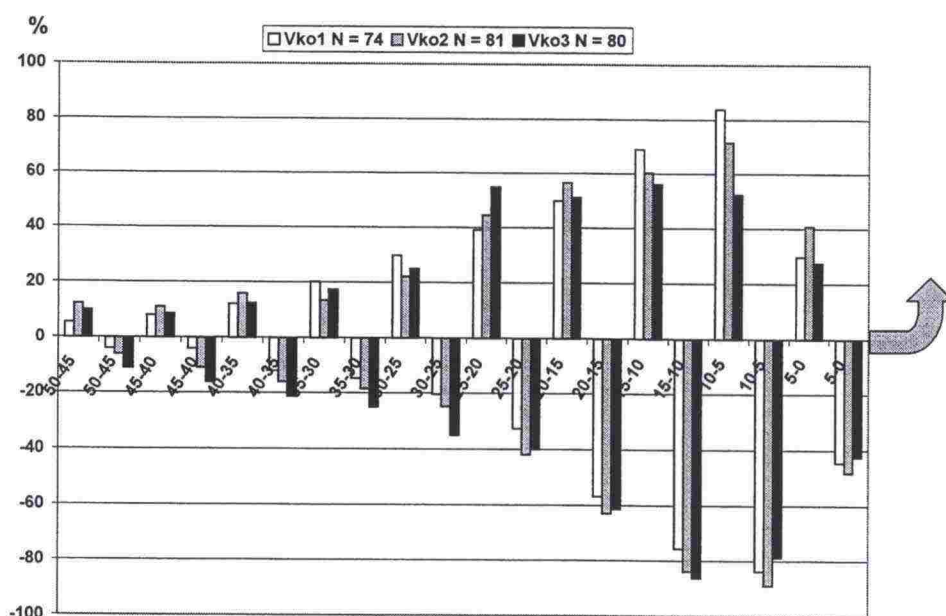


Kuva 5. Ajoneuvojen hidastuvuudet etäisyydestä 45-35m etäisyyteen 35-25m päätiestä koeliittymässä 4 eri viikkoina.

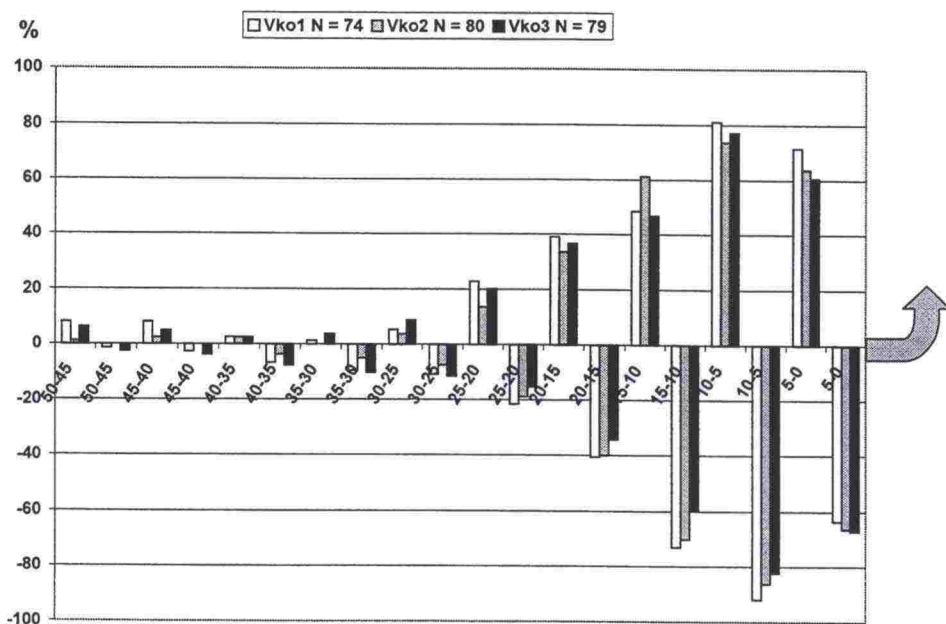
2. INSTRUMENTOIDULLA AUTOLLA SUORITETUT MITTAUKSET

2.1 Kuljettajien silmien liikkeet liittymäetäisyyden funktiona

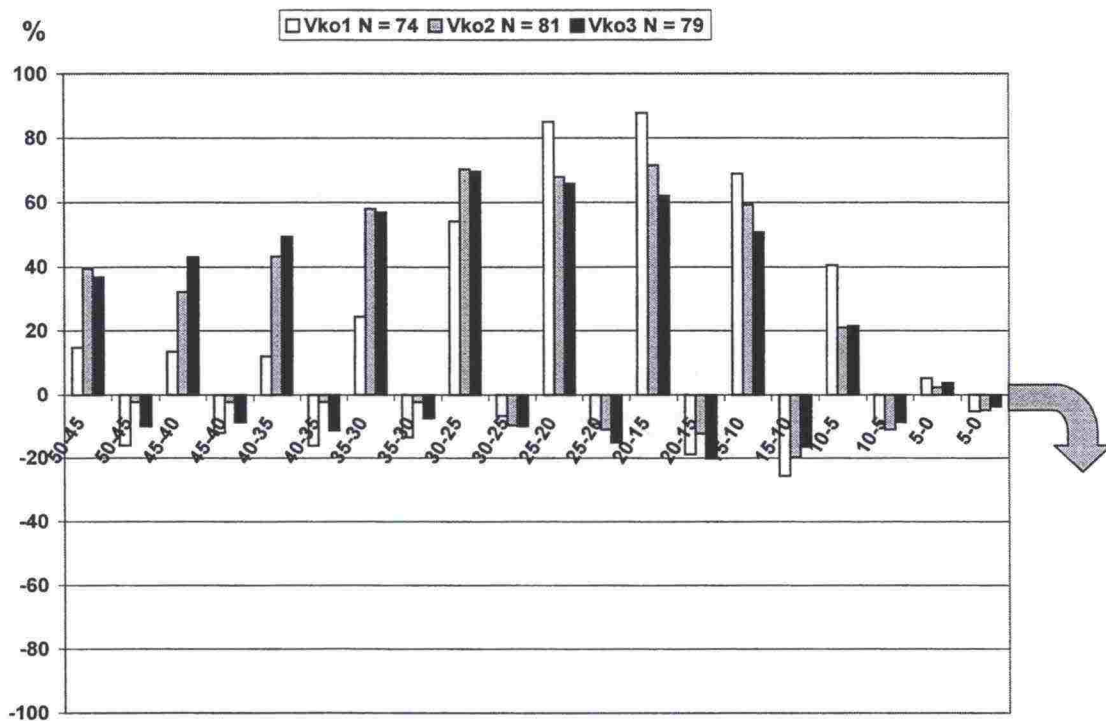
Koekuljettajien silmien liikkeitä seurattiin liittymiä lähestyttäessä. Seuraavissa taulukoissa on tarkkailtu sitä, kuinka suuri osa (%) koekuljettajista katsoi eri etäisyyksillä päätien reunaviivasta vasemmalle (kuvilla positiiviset prosentit) ja oikealle (kuvilla negatiiviset prosentit). Kääntymissuunta liittymässä on merkitty nuolella. Koeliittymä ja vastaava vertailuliittymä on esitetty aina samalla sivulla. Aineiston kokoa on merkitty kirjaimella N.



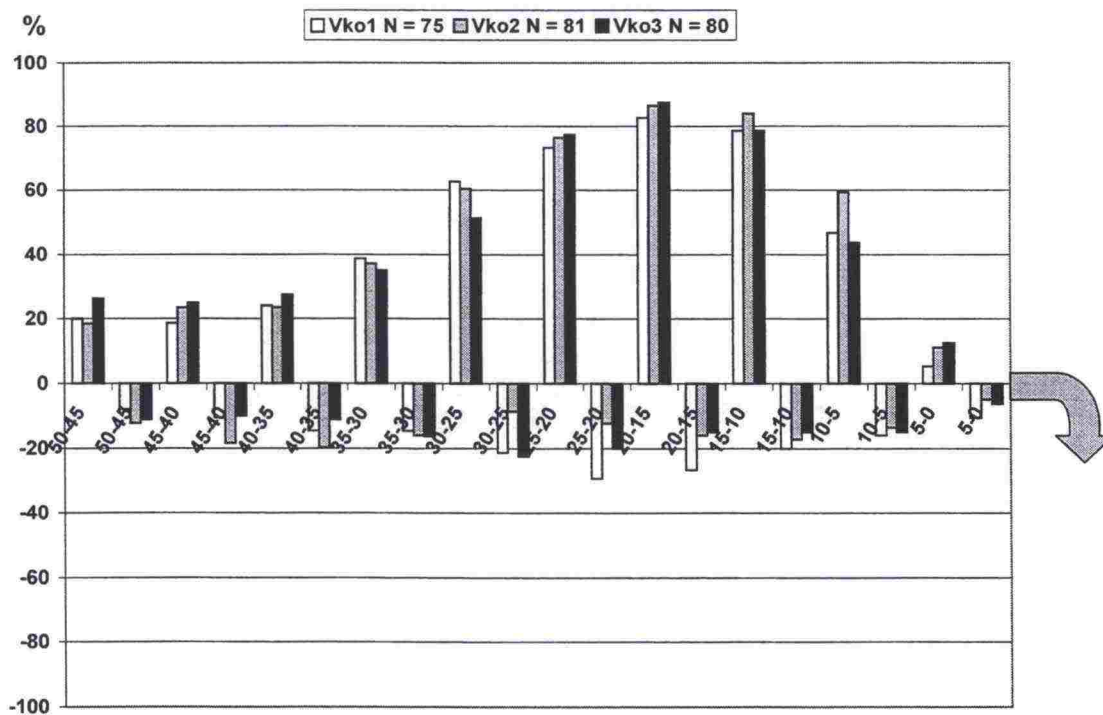
Kuva 6. Koeliittymä 1. Kaikki koekuljettajat.



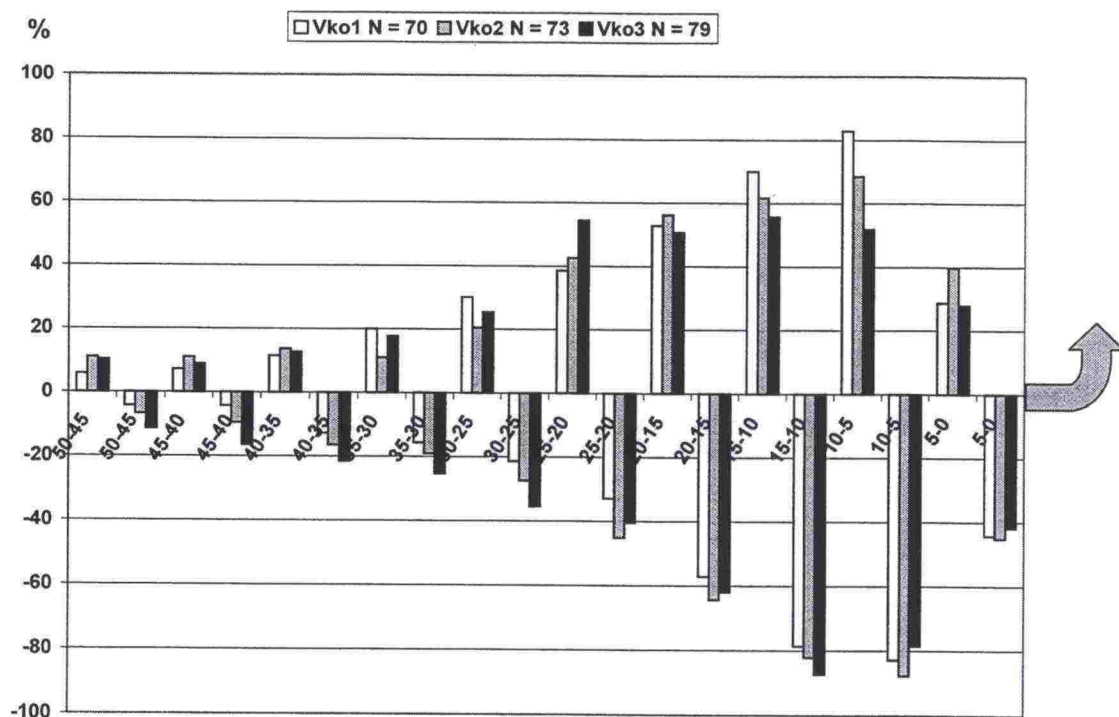
Kuva 7. Vertailuliittymä 3. Kaikki koekuljettajat.



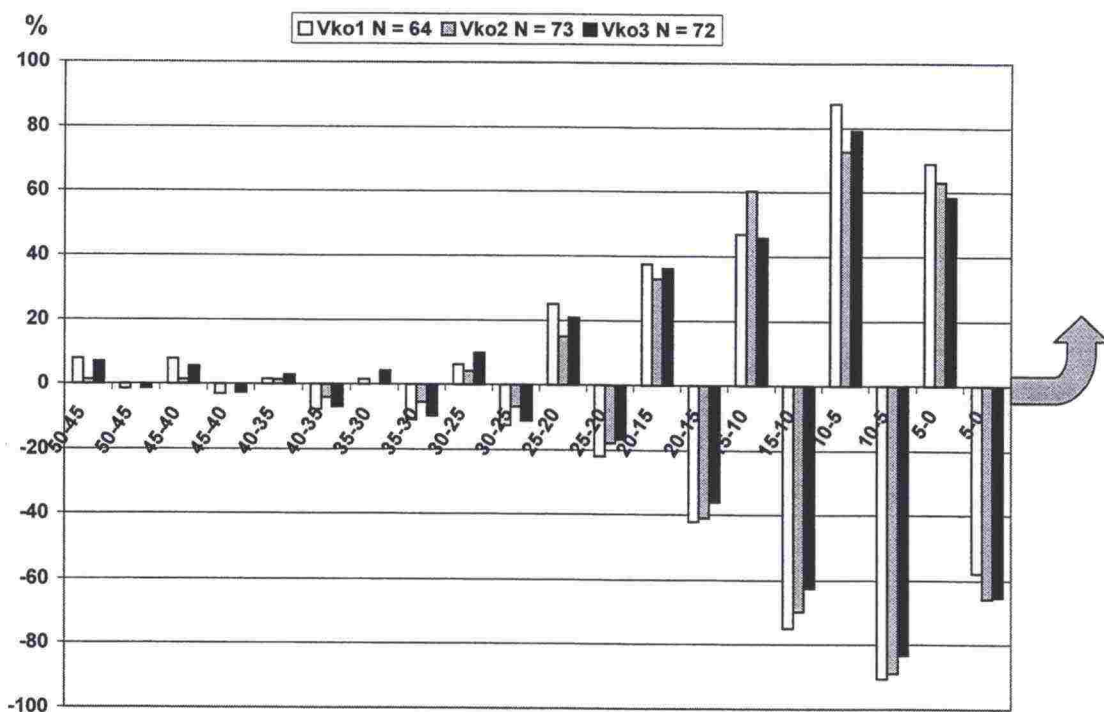
Kuva 8. Koeliittymä 4. Kaikki koekuljettajat.



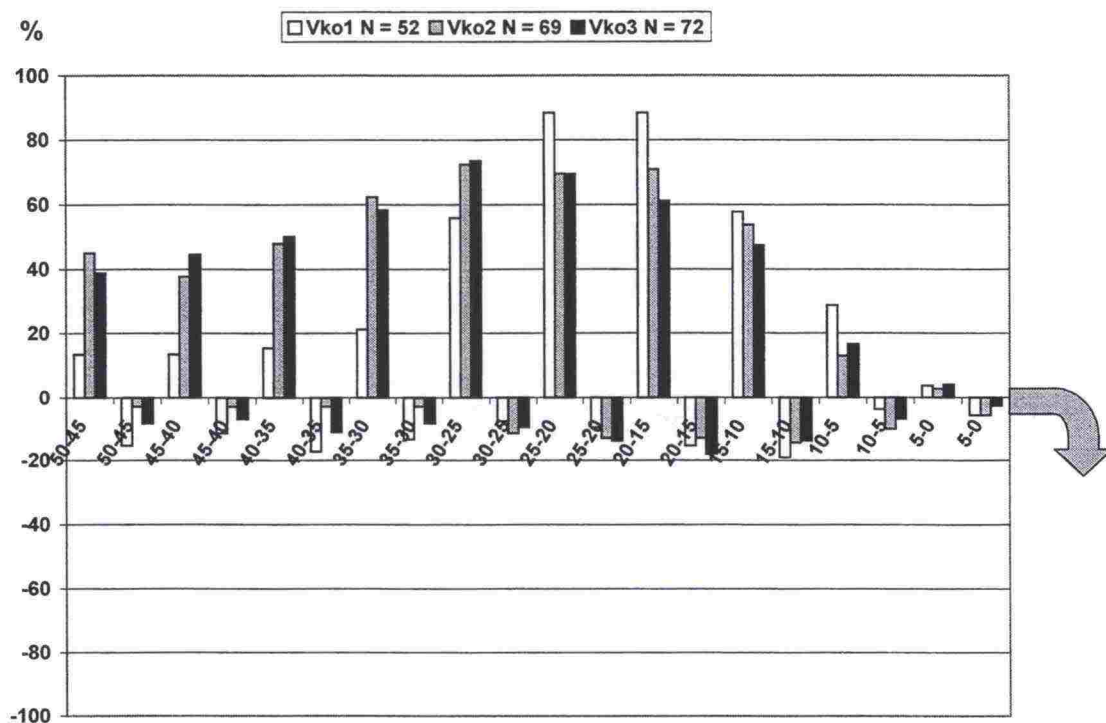
Kuva 9. Vertailuliittymä 2. Kaikki koekuljettajat.



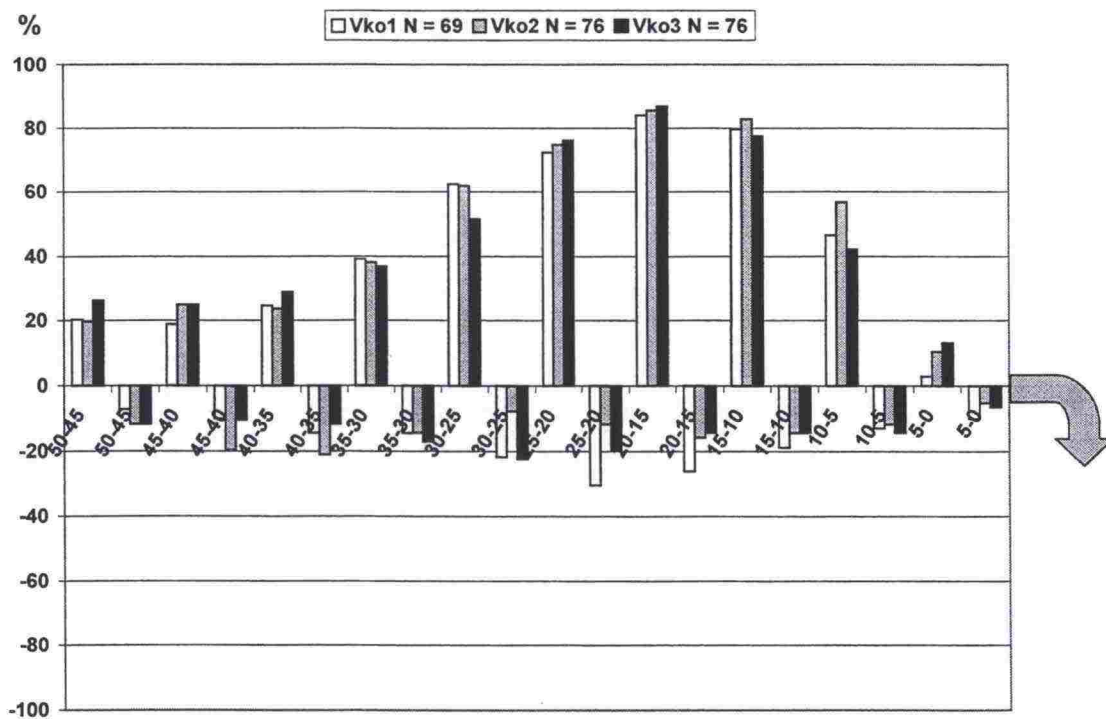
Kuva 10. Koeliittymä 1. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet.



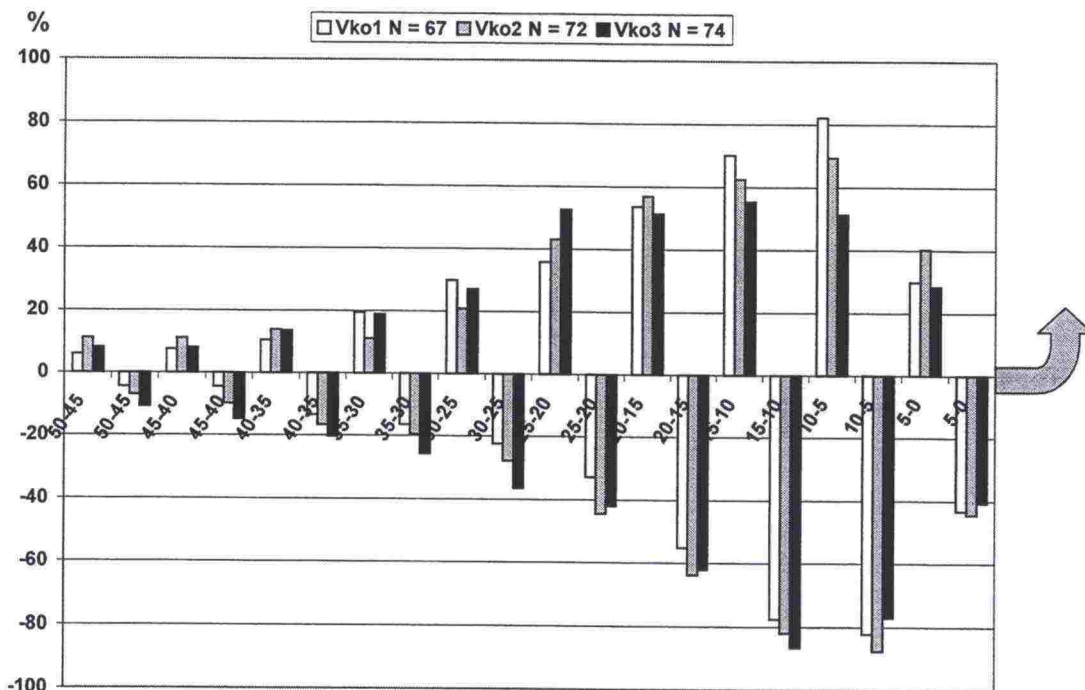
Kuva 11. Vertailuliittymä 3. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet.



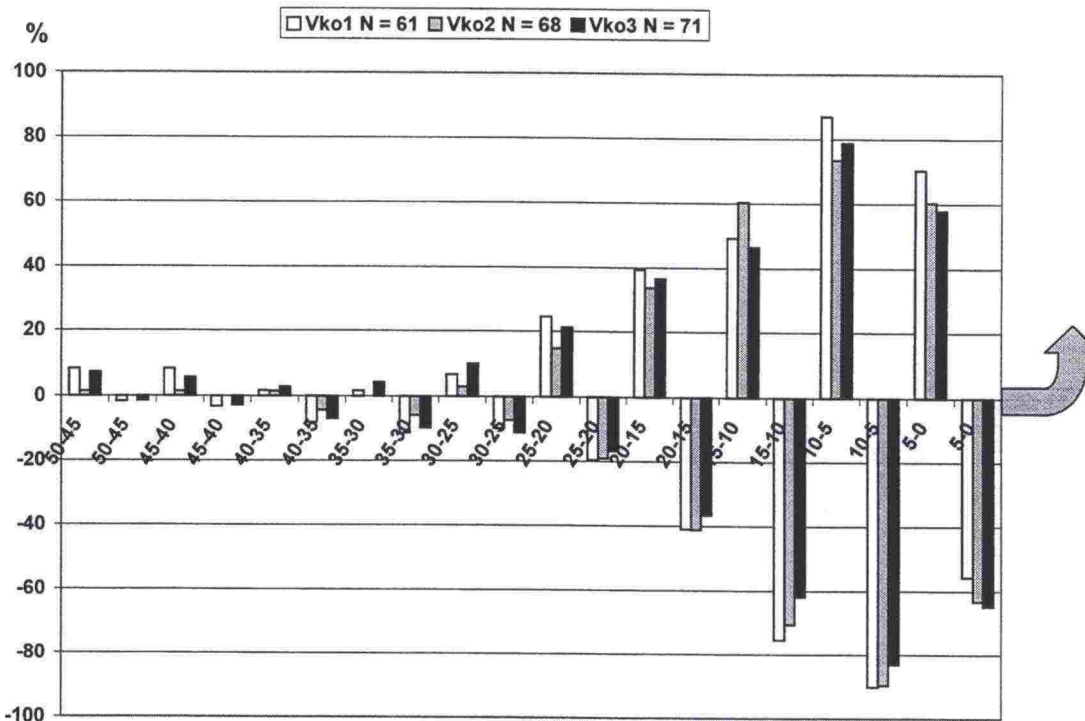
Kuva 12. Koeliittymä 4. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet.



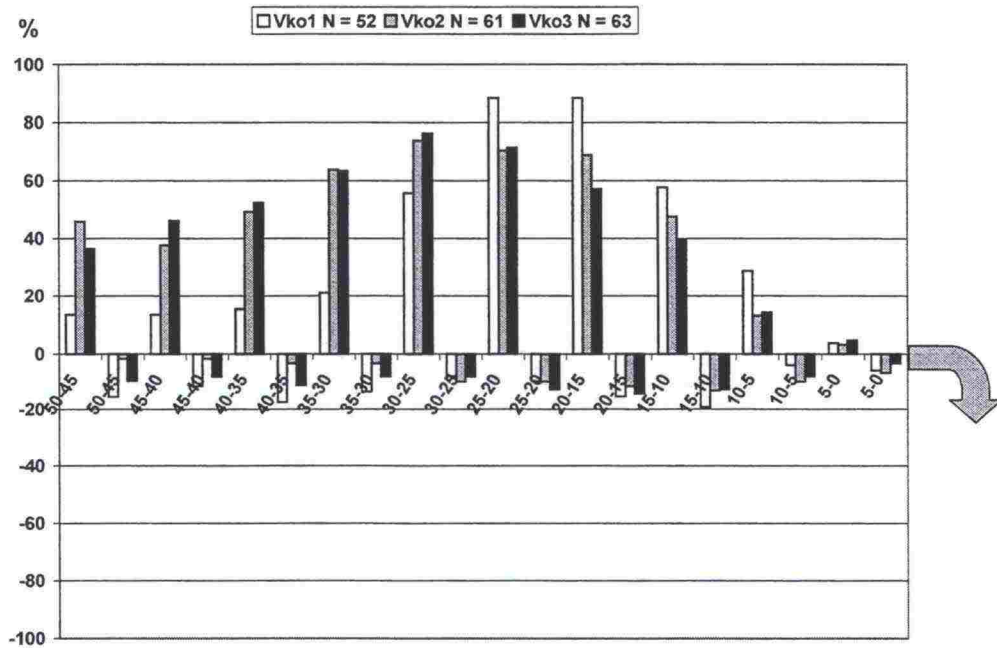
Kuva 13. Vertailuliittymä 2. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet.



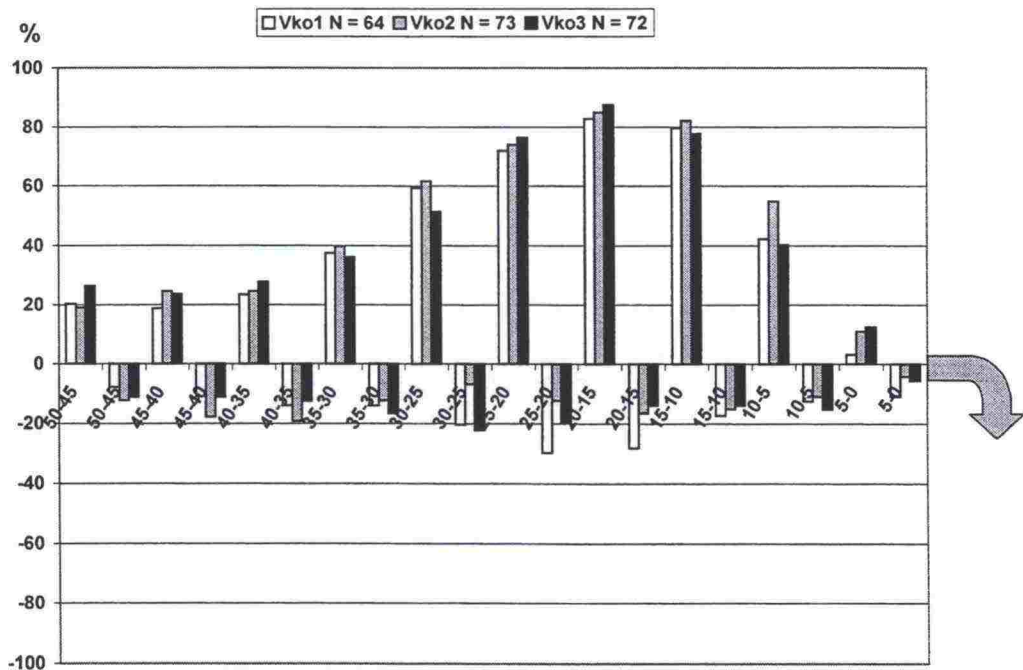
Kuva 14. Koeliittymä 1. Kaikki jotka eivät pysähtyneet ja joiden saapuessa päätien reunaan päätieltä ei ollut tulossa liikennettä 250 metrin etäisyydellä (vasemmalta, kun käännyttiin oikealle, kummastakin suunnasta, kun käännyttiin vasemmalle) eikä päätiellä ollut juuri mennyt autoa (50 metrin etäisyydellä).



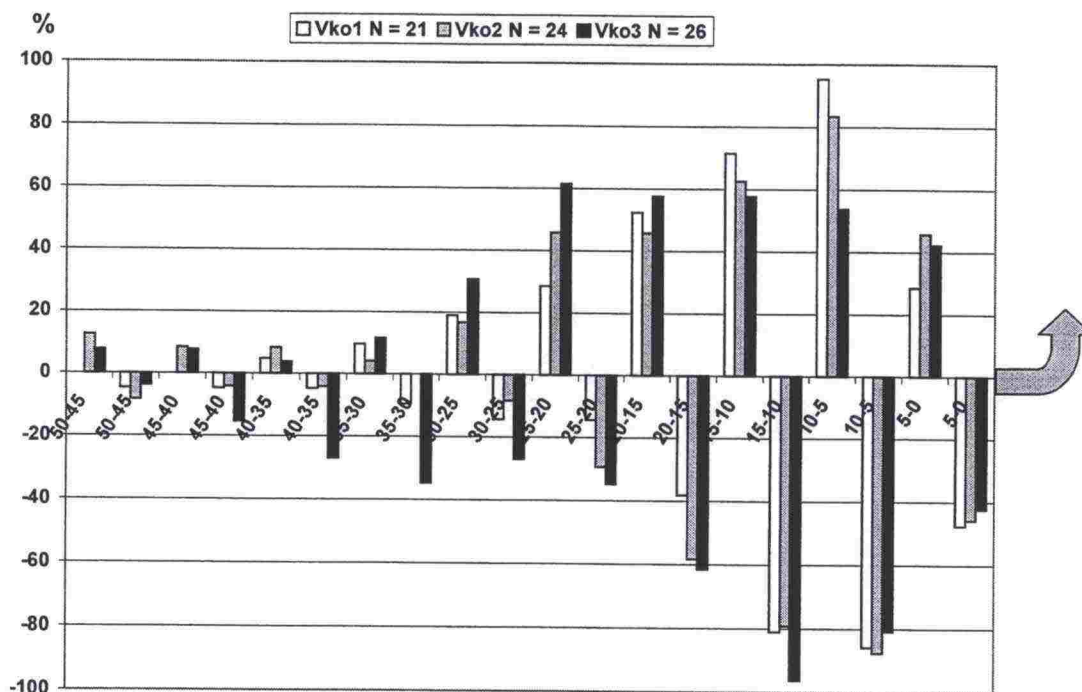
Kuva 15. Vertailuliittymä 3. Kaikki jotka eivät pysähtyneet ja joiden saapuessa päätien reunaan päätieltä ei ollut tulossa liikennettä 250 metrin etäisyydellä (vasemmalta, kun käännyttiin oikealle, kummastakin suunnasta, kun käännyttiin vasemmalle) eikä päätiellä ollut juuri mennyt autoa (50 metrin etäisyydellä).



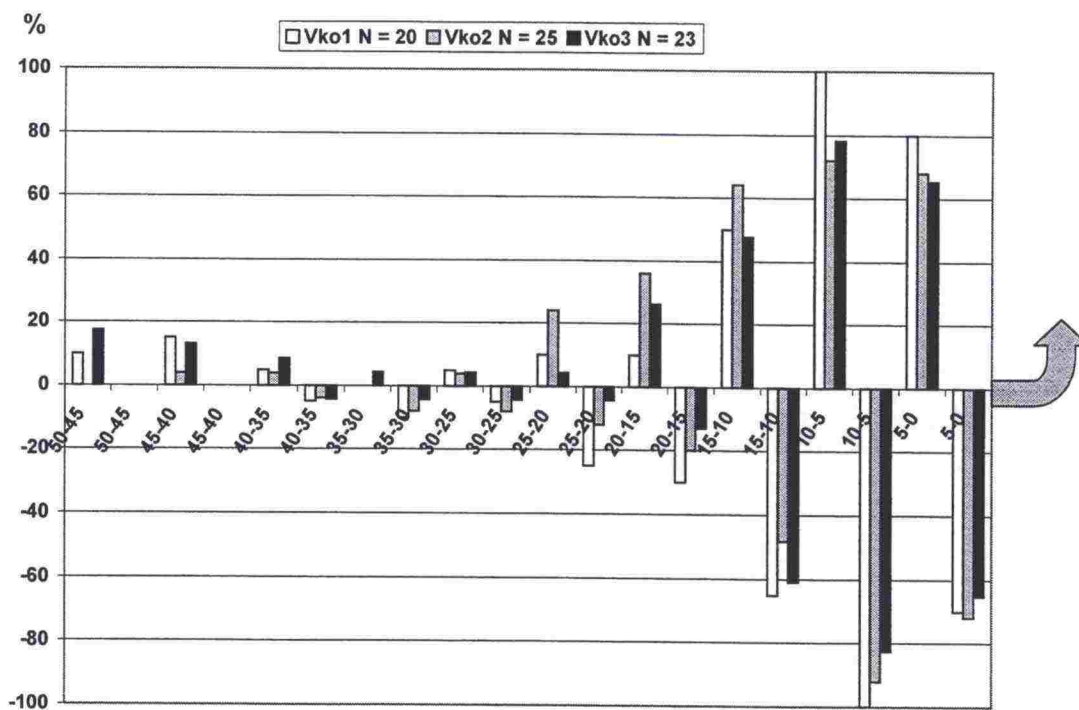
Kuva 16. Koeliittymä 4. Kaikki jotka eivät pysähtyneet ja joiden saapuessa päätien reunaan päätieltä ei ollut tulossa liikennettä 250 metrin etäisyydellä (vasemmalta, kun käännettiin oikealle, kummastakin suunnasta, kun käännettiin vasemmalle) eikä päätiellä ollut juuri mennyt autoa (50 metrin etäisyydellä).



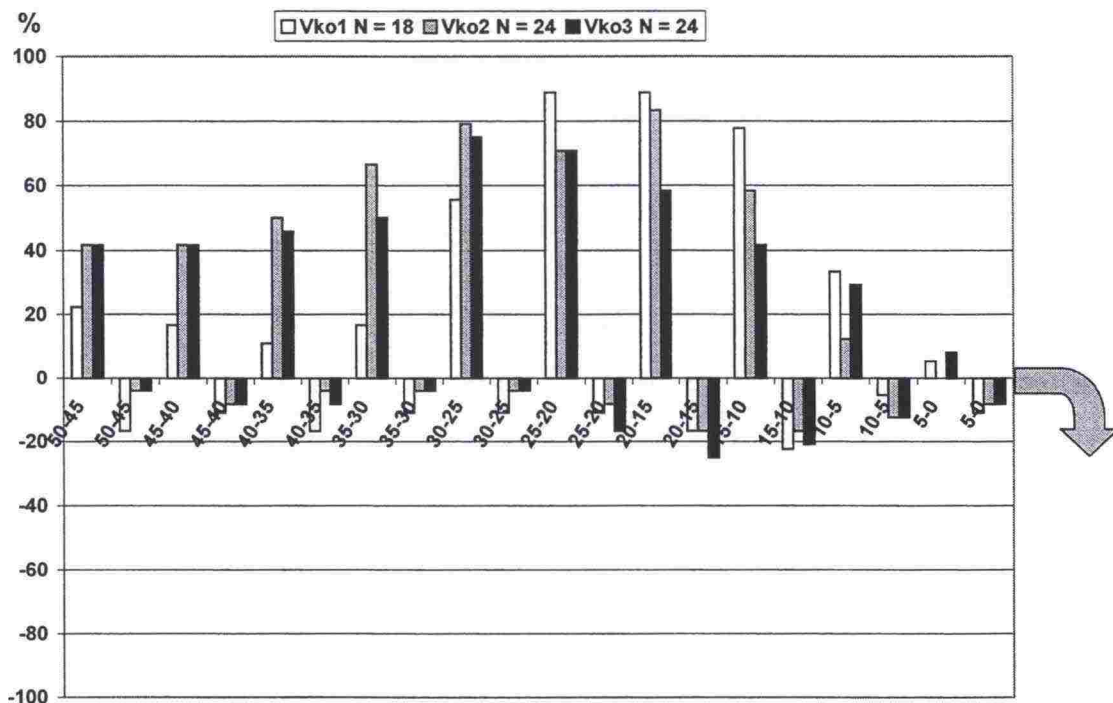
Kuva 17. Vertailuliittymä 2. Kaikki jotka eivät pysähtyneet ja joiden saapuessa päätien reunaan päätieltä ei ollut tulossa liikennettä 250 metrin etäisyydellä (vasemmalta, kun käännettiin oikealle, kummastakin suunnasta, kun käännettiin vasemmalle) eikä päätiellä ollut juuri mennyt autoa (50 metrin etäisyydellä).



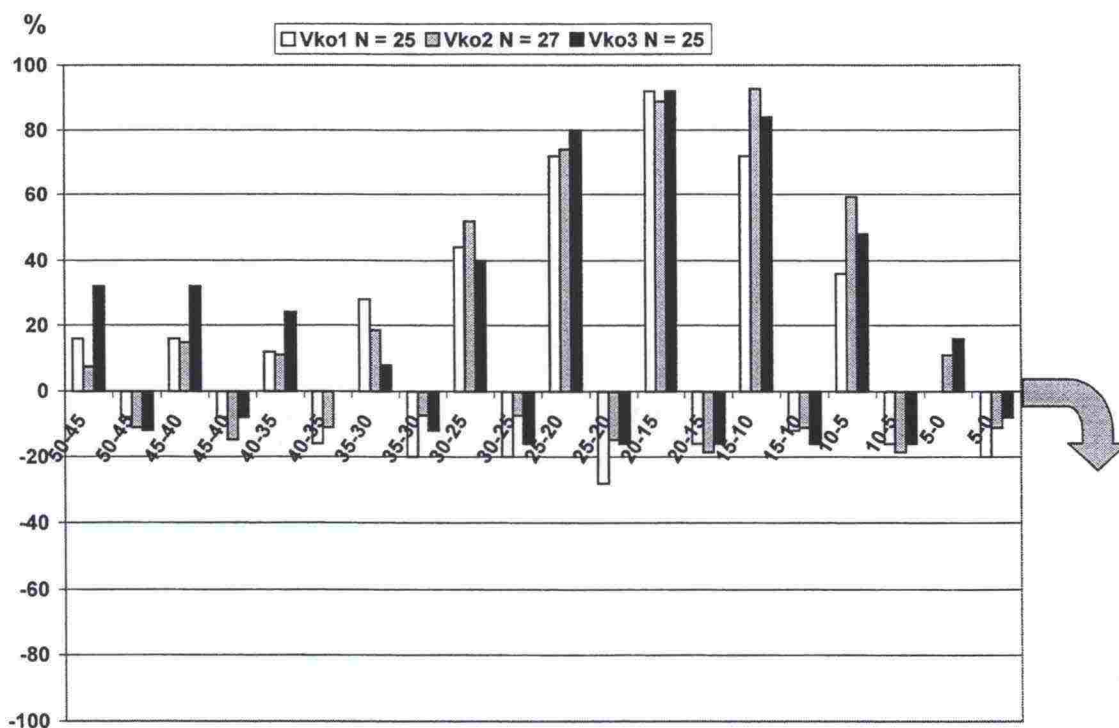
Kuva 18. Koeliittymä 1. Ikäryhmä alle 35v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



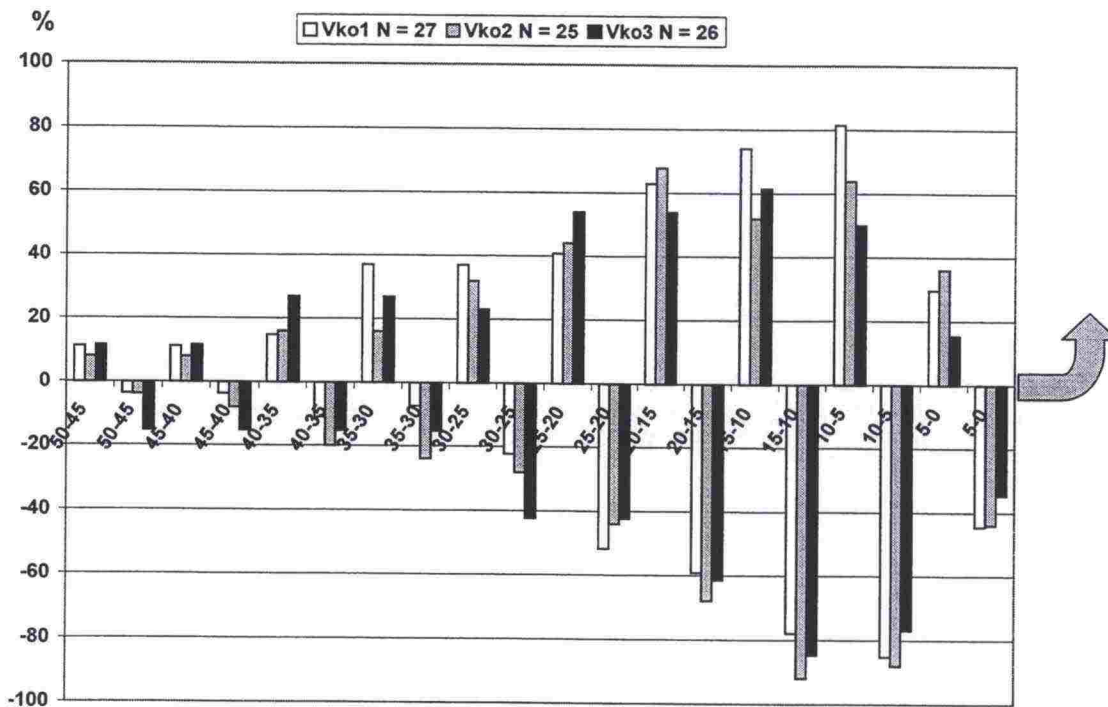
Kuva 19. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä alle 35v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



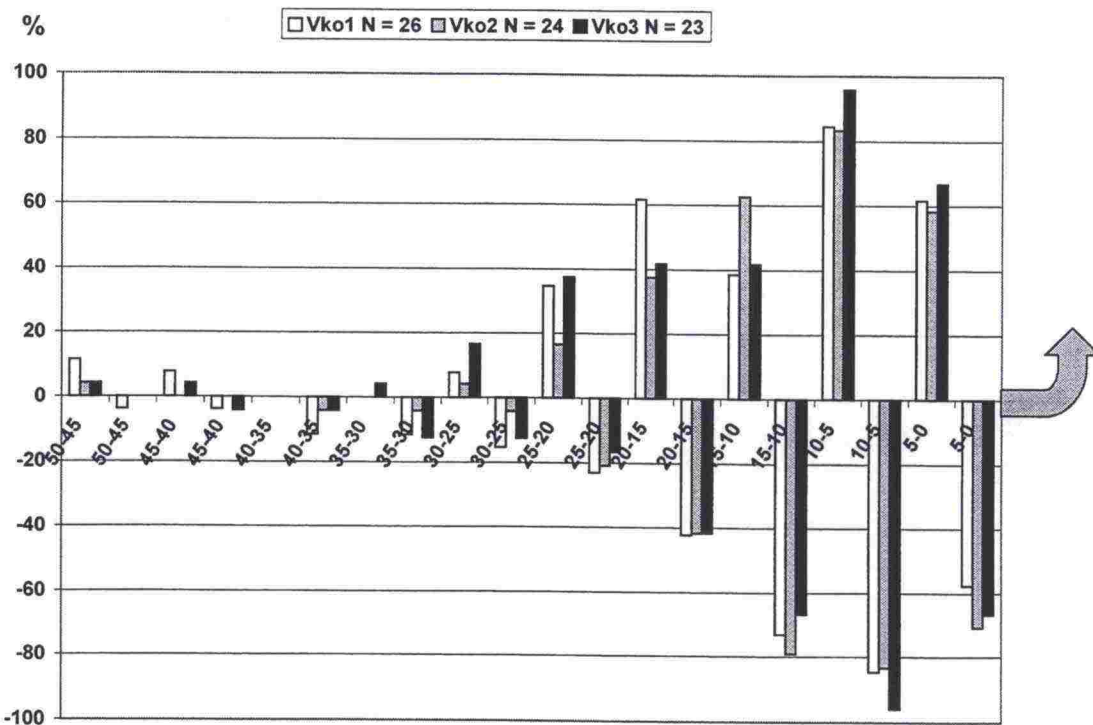
Kuva 20. Koeliittymä 4. Ikäryhmä alle 35v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



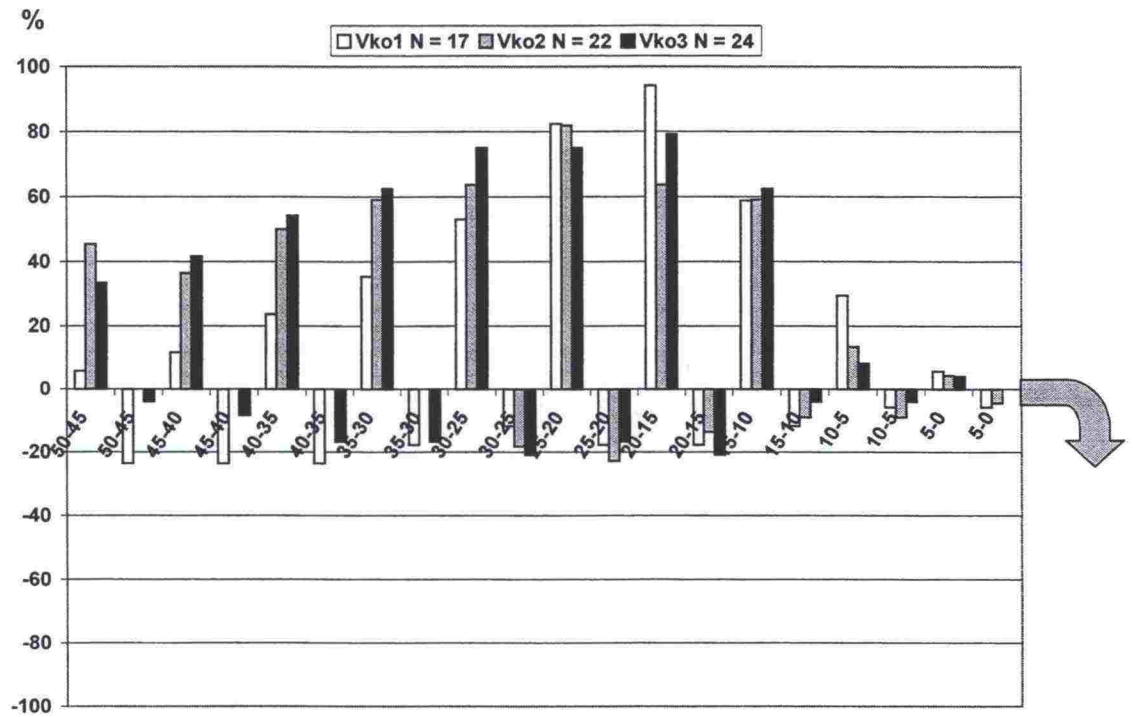
Kuva 21. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä alle 35v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



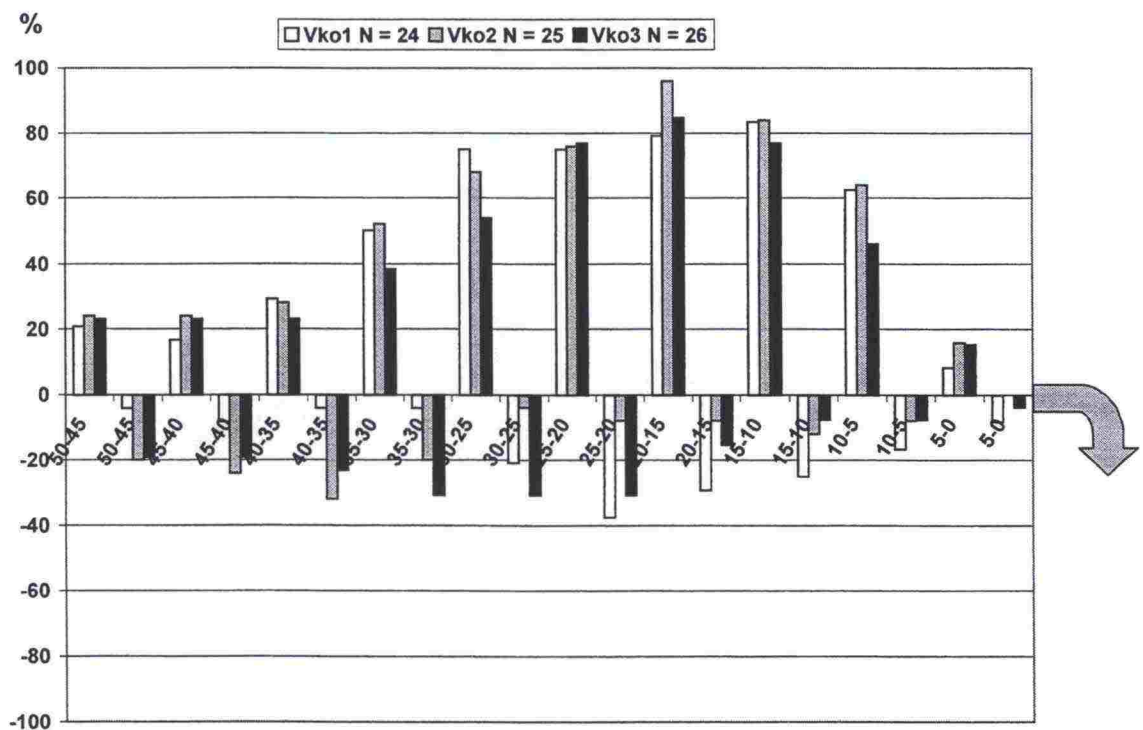
Kuva 22. Koeliittymä 1. Ikäryhmä 36 - 55 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



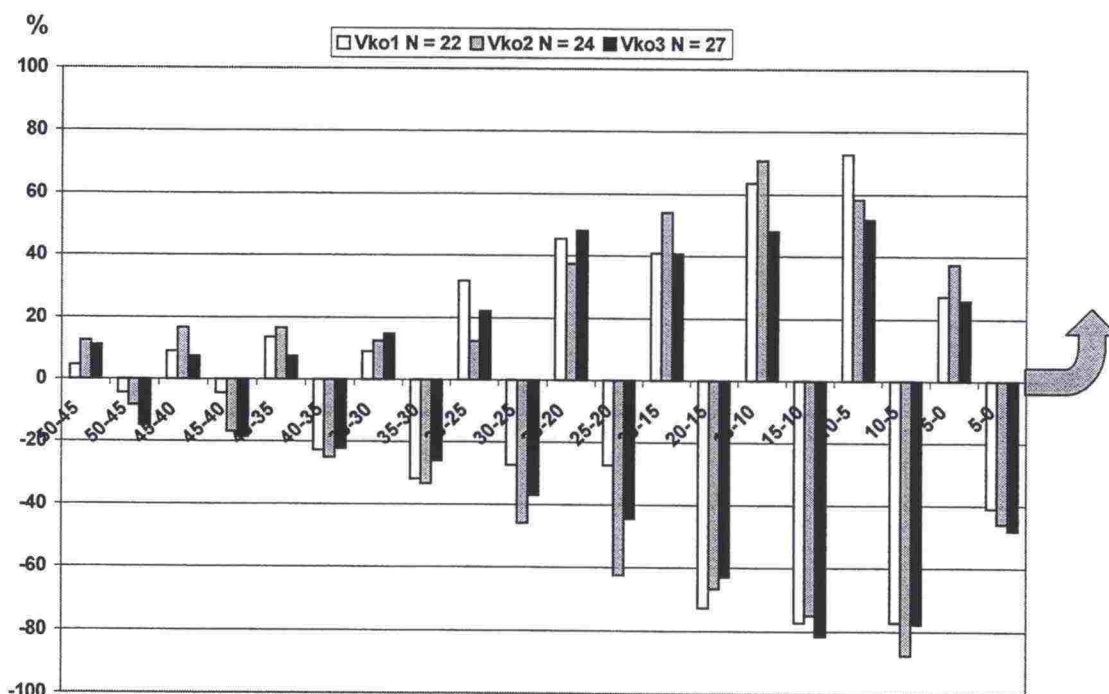
Kuva 23. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä 36 - 55 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



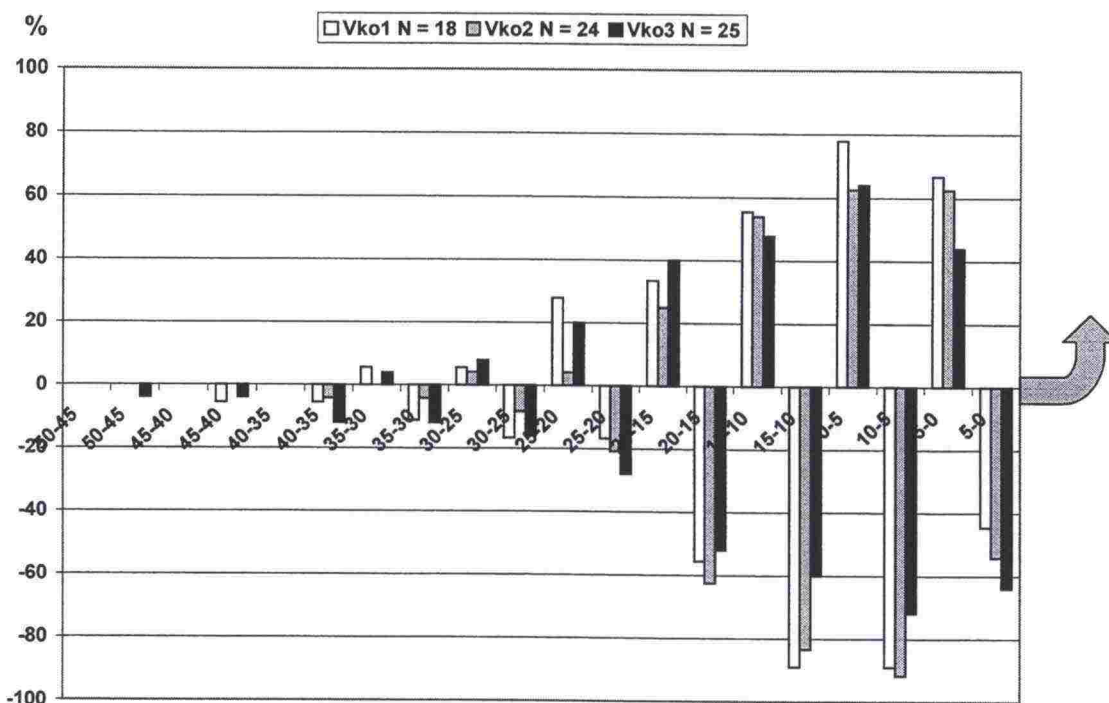
Kuva 24. Koeliittymä 4. Ikäryhmä 36 - 55 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



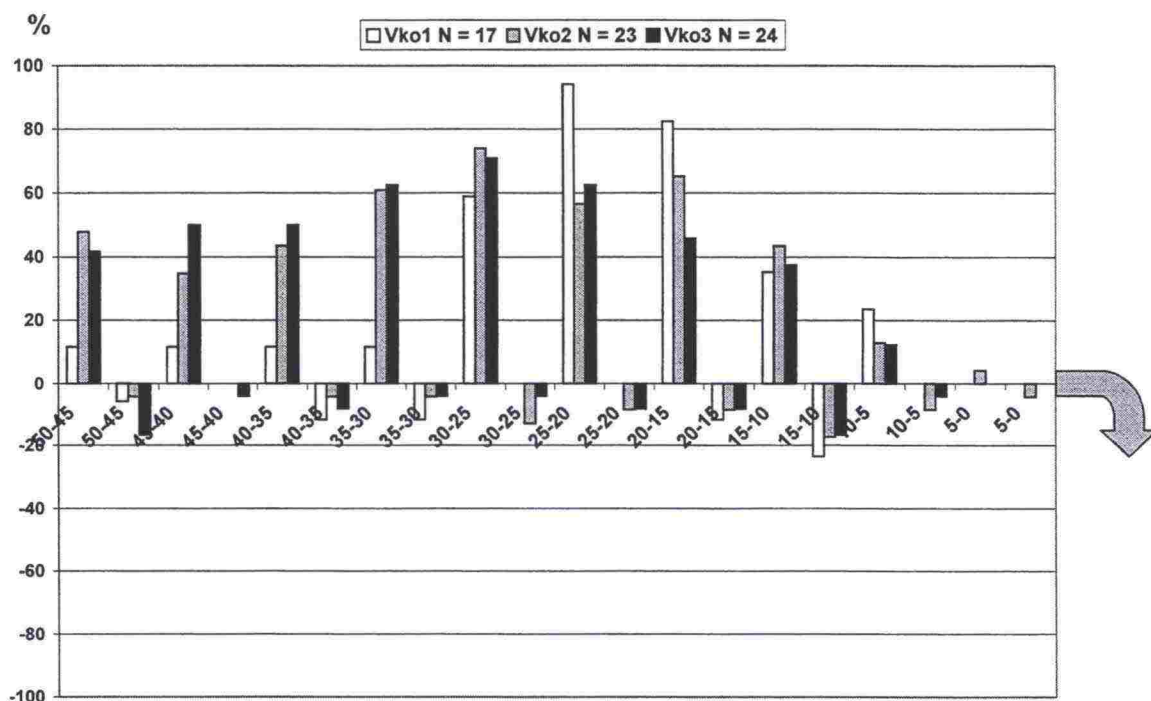
Kuva 25. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä 36 - 55 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



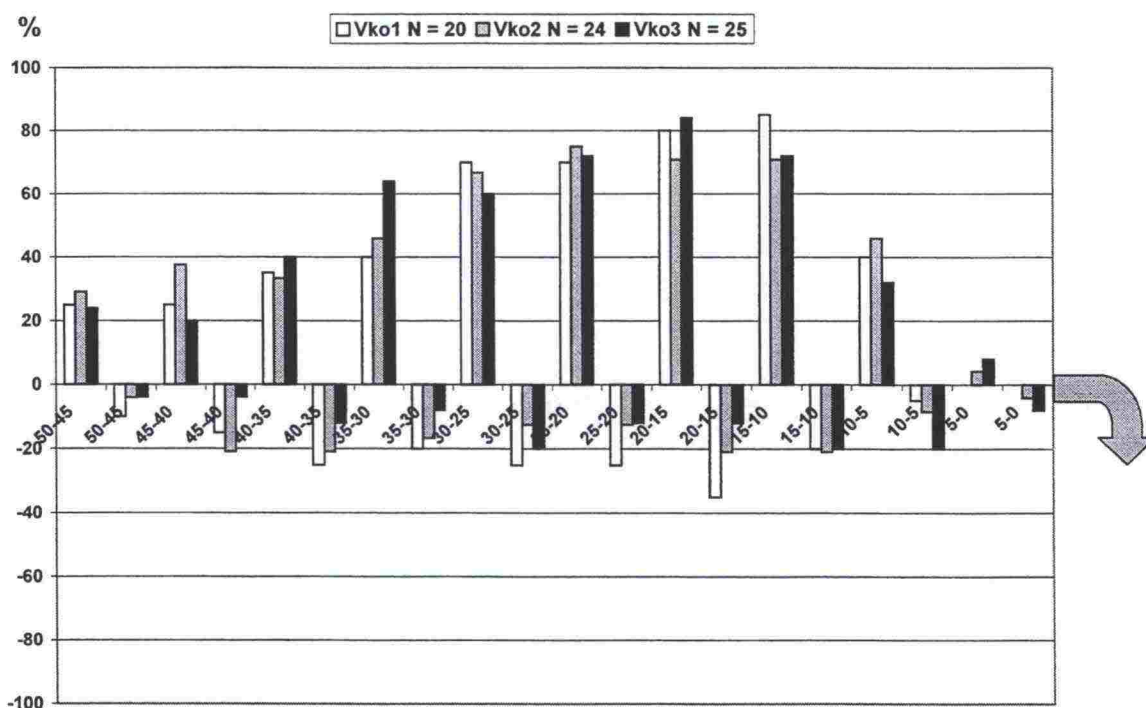
Kuva 26. Koeliittymä 1. Ikäryhmä yli 56 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



Kuva 27. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä yli 56 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

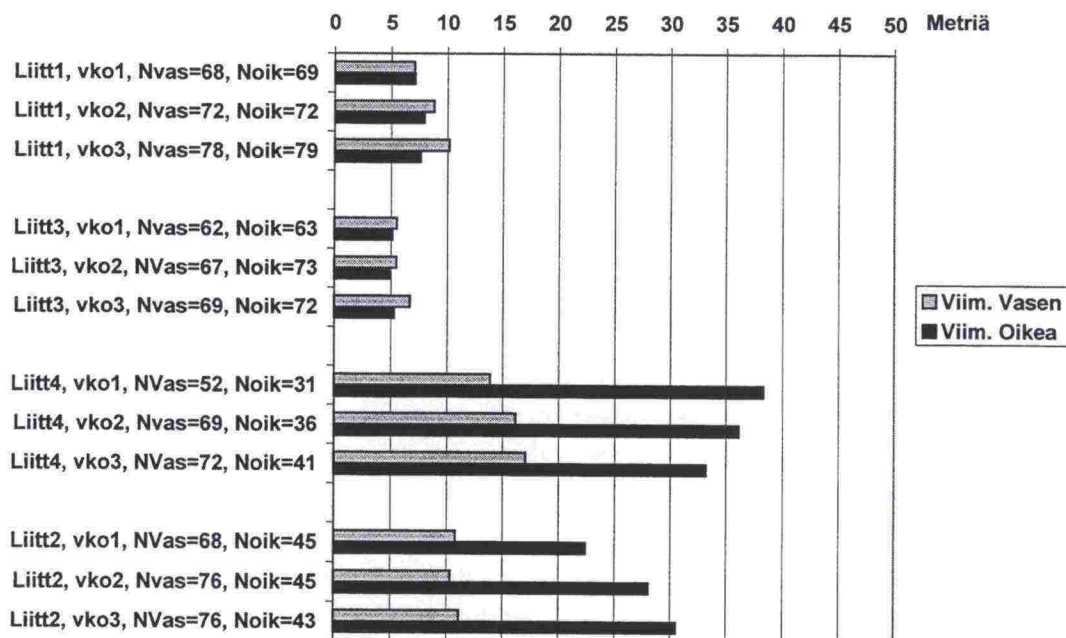


Kuva 28. Koeliittymä 4. Ikäryhmä yli 56 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

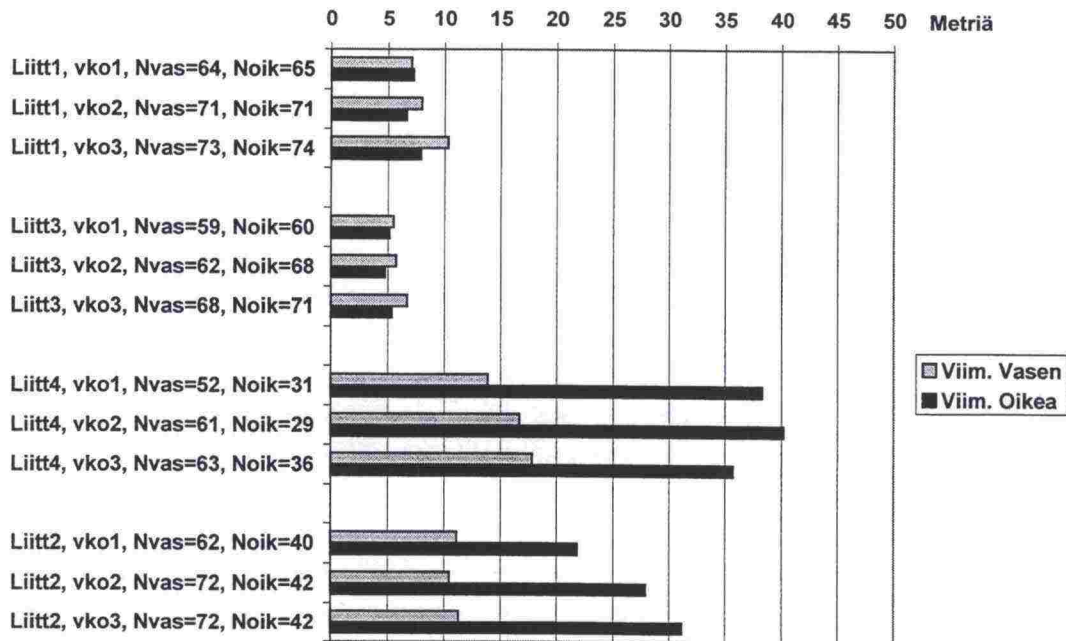


Kuva 29. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä yli 56 vuotta. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

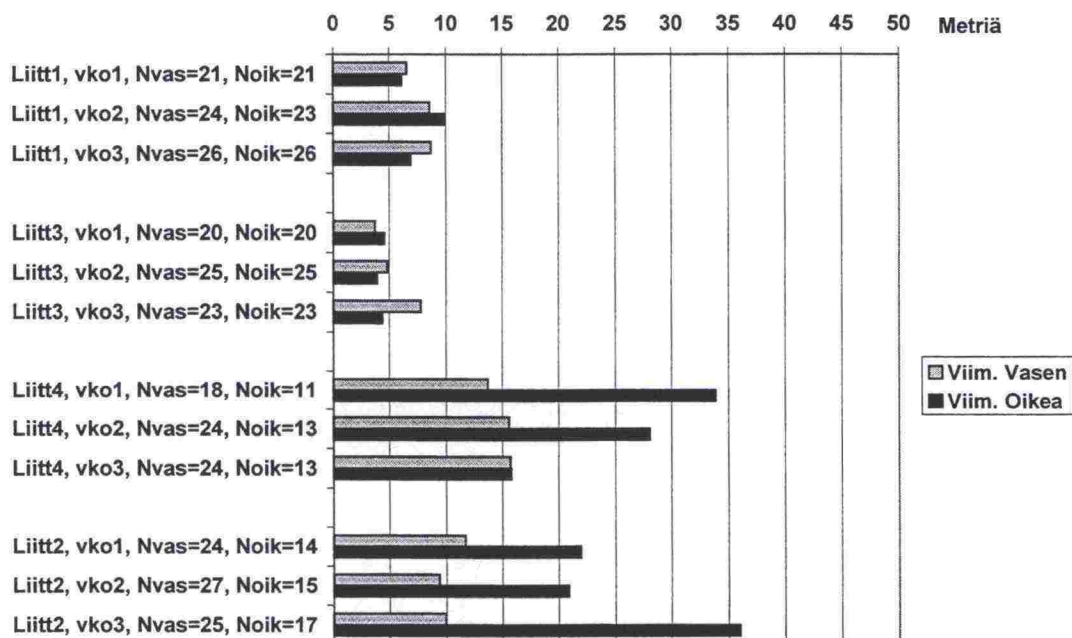
2.2 Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa



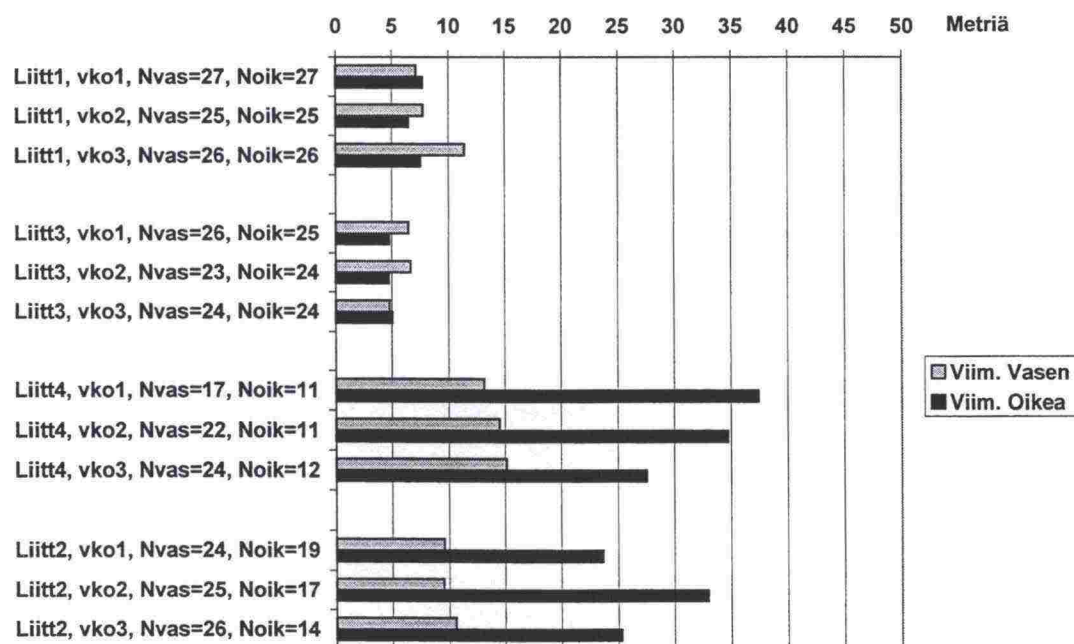
Kuva 30. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet.



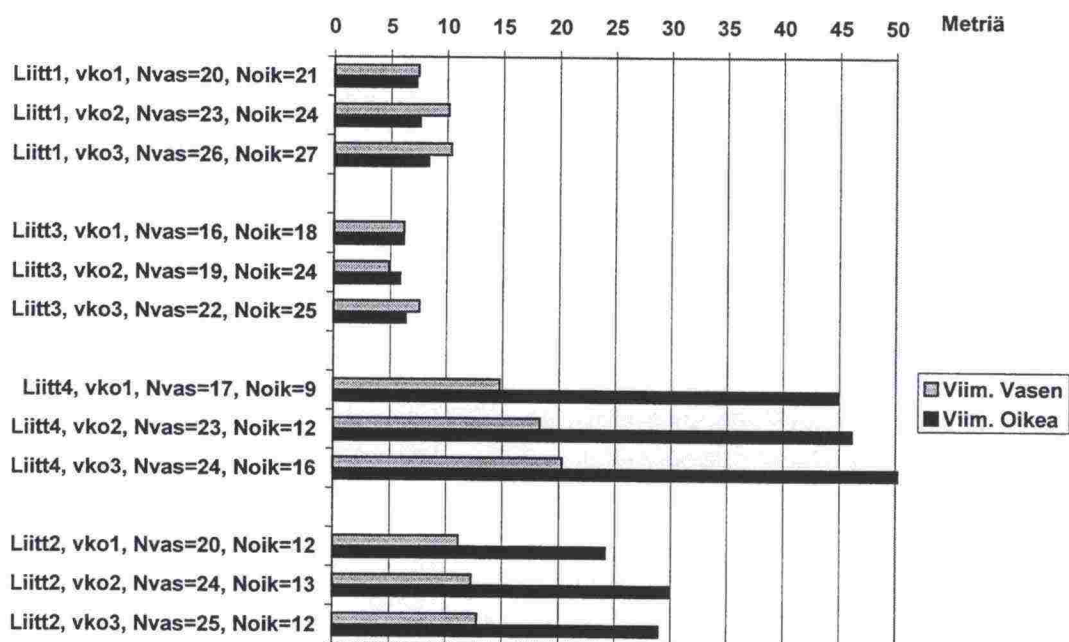
Kuva 31. Kaikki jotka eivät pysähtyneet ja joiden saapuessa päätien reunaan päätieltä ei ollut tulossa liikennettä 250 metrin etäisyydellä (vasemmalta, kun käännyttiin oikealle, kummastakin suunnasta, kun käännyttiin vasemmalle) eikä päätiellä ollut juuri mennyt autoa (50 metrin etäisyydellä).



Kuva 32. Ikäryhmä alle 35v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

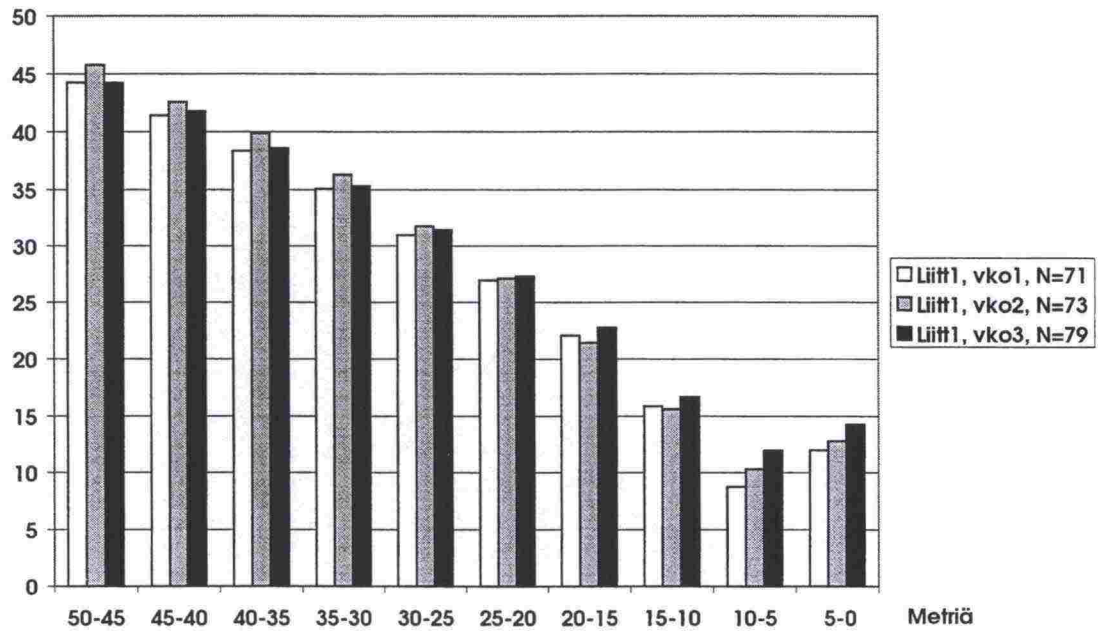


Kuva 33. Ikäryhmä alle 36-55v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

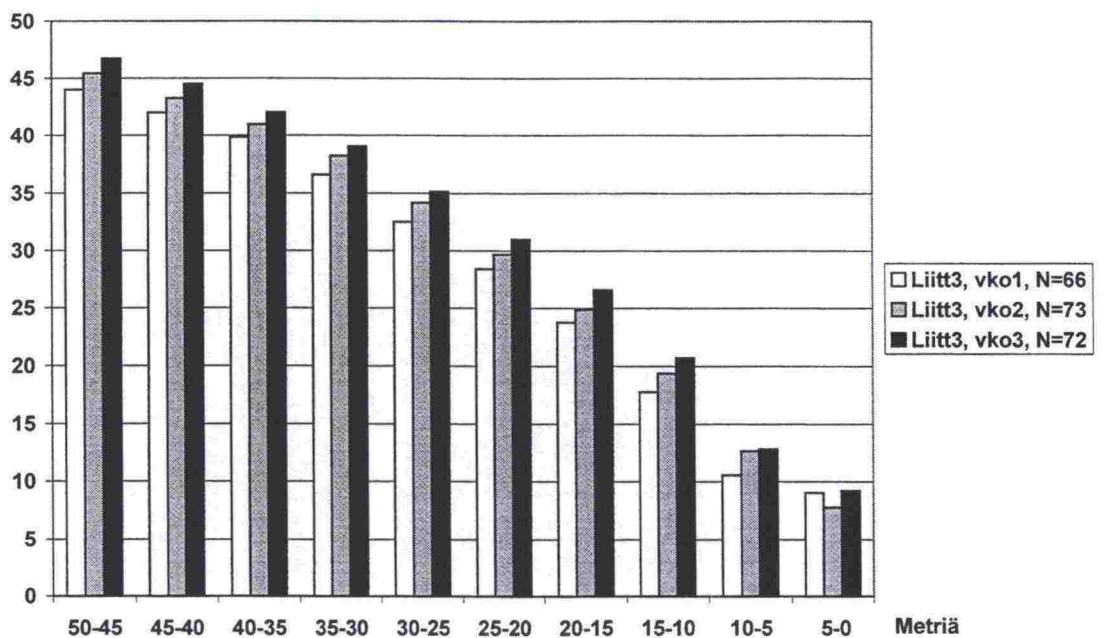


Kuva 34. Ikäryhmä yli 56v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

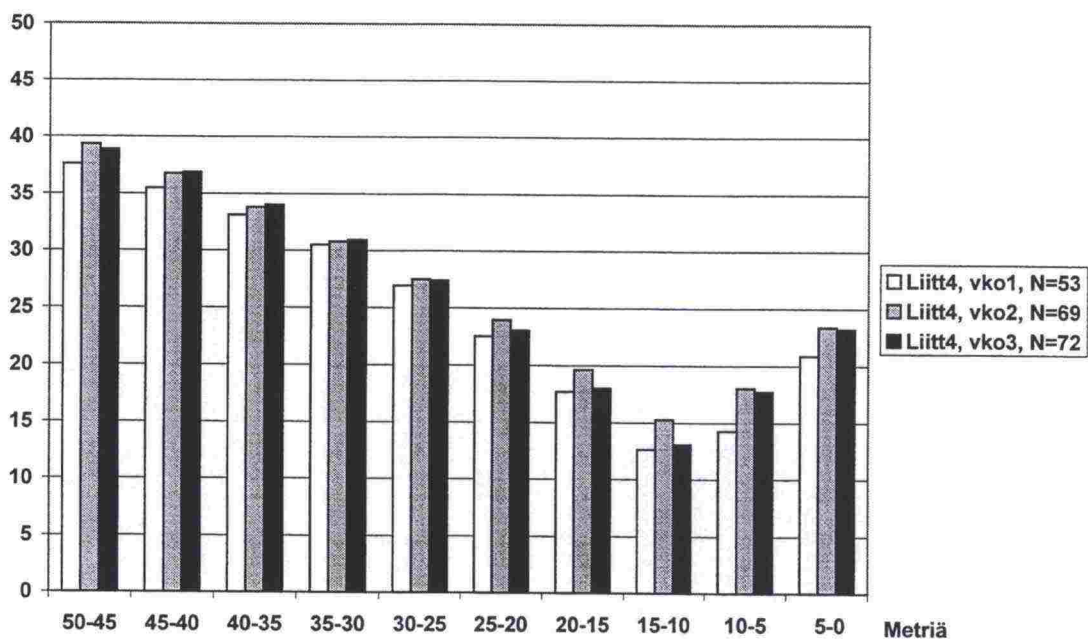
2.3 Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona



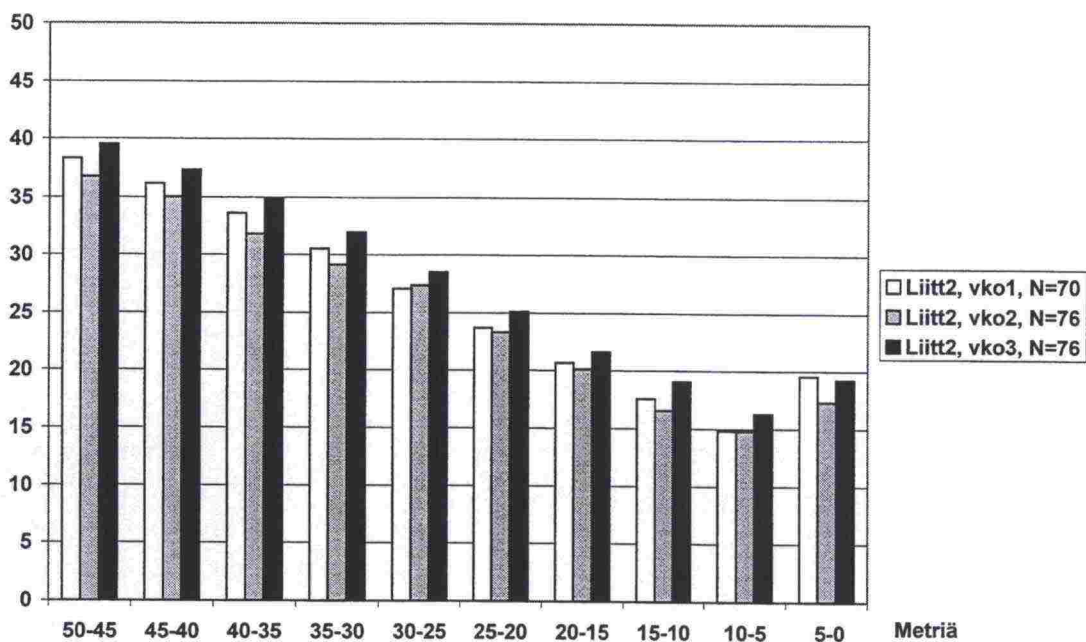
Kuva 35. Koeliittymä 1. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



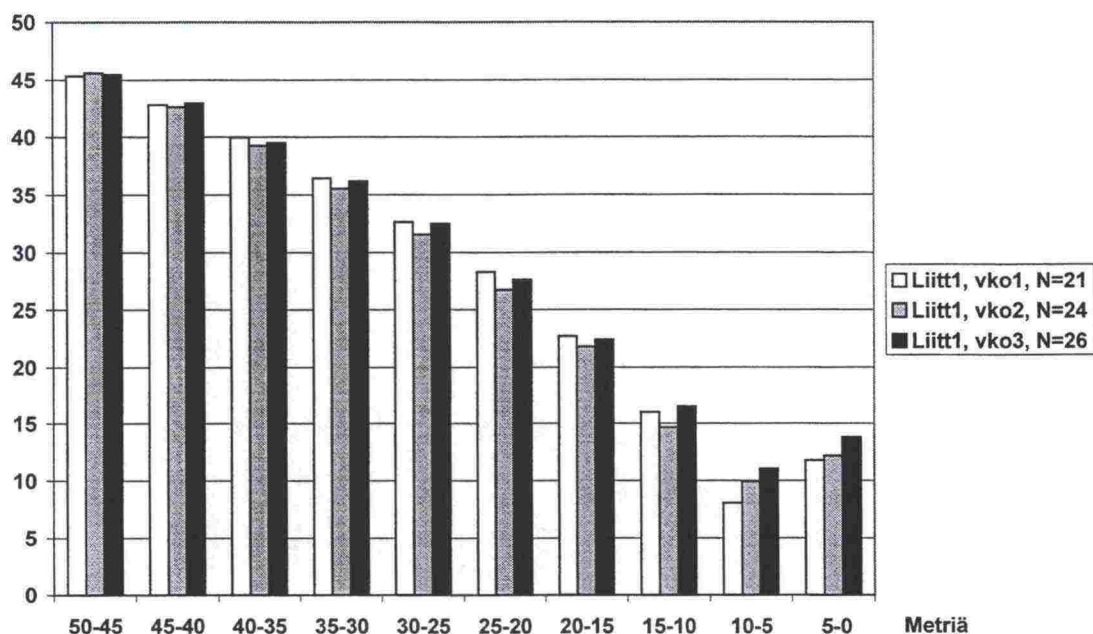
Kuva 36. Vertailuliittymä 3. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



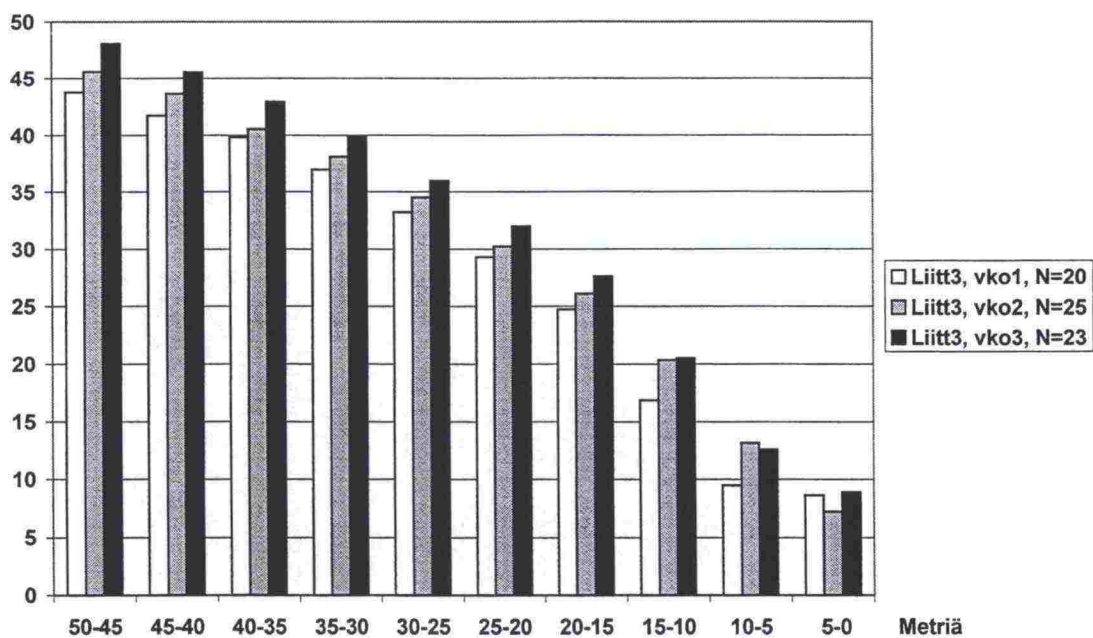
Kuva 37. Koeliittymä 4. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



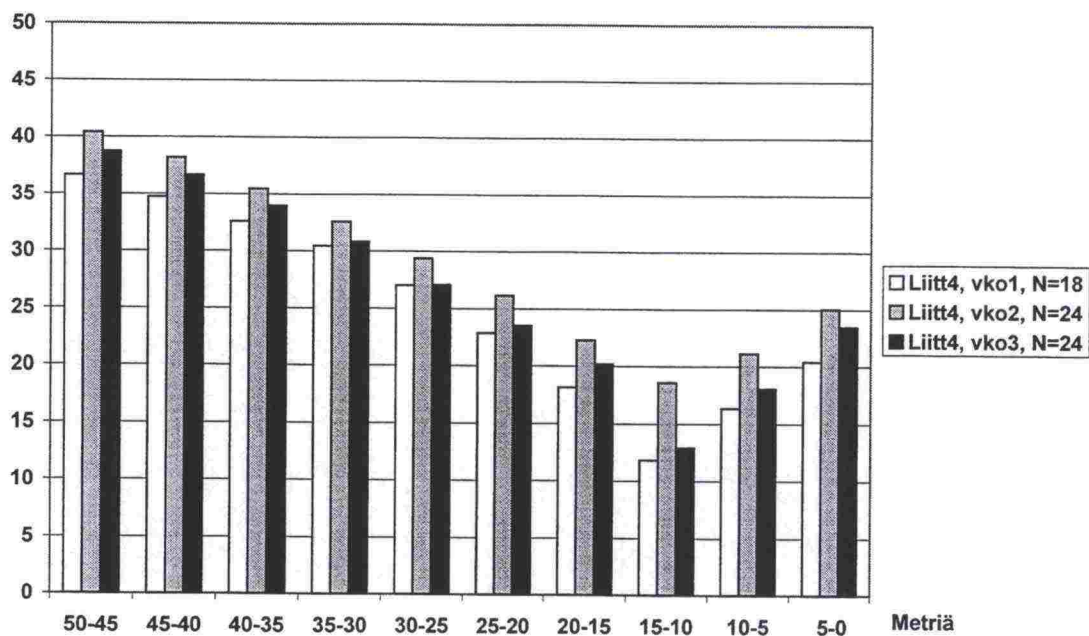
Kuva 38. Vertailuliittymä 2. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



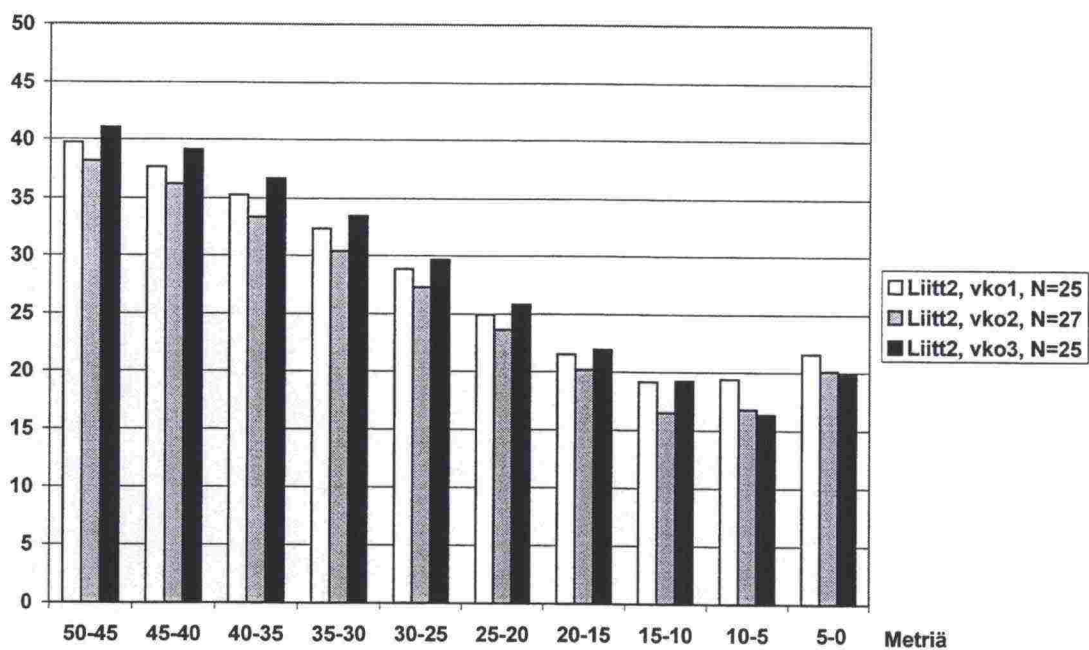
Kuva 39. Koeliittymä 1. Ikäryhmä alle 35 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



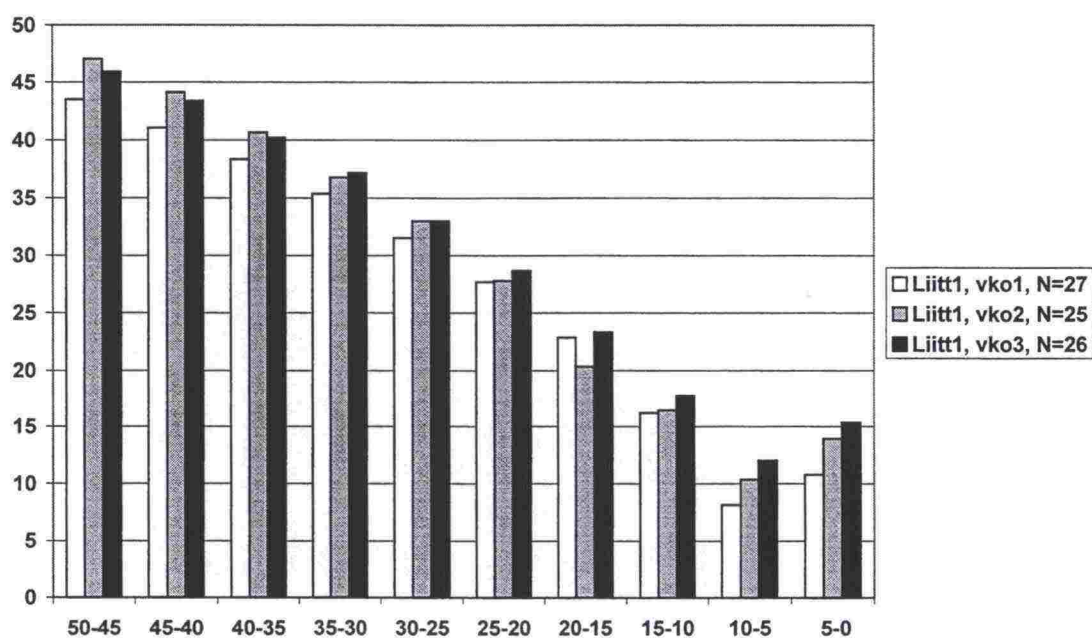
Kuva 40. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä alle 35 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



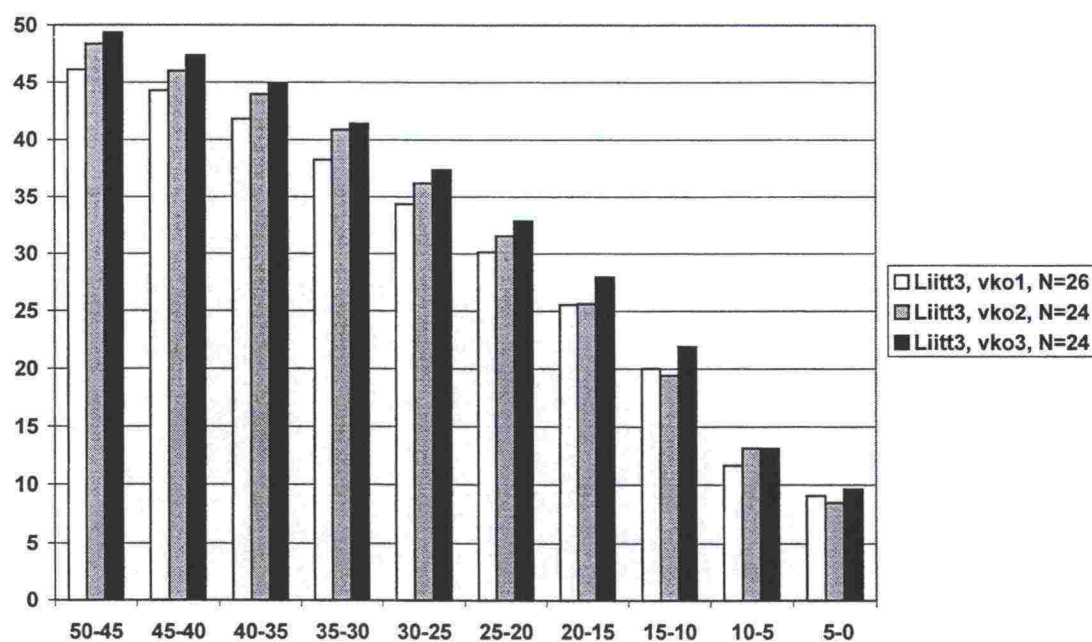
Kuva 41. Koeliittymä 4. Ikäryhmä alle 35 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



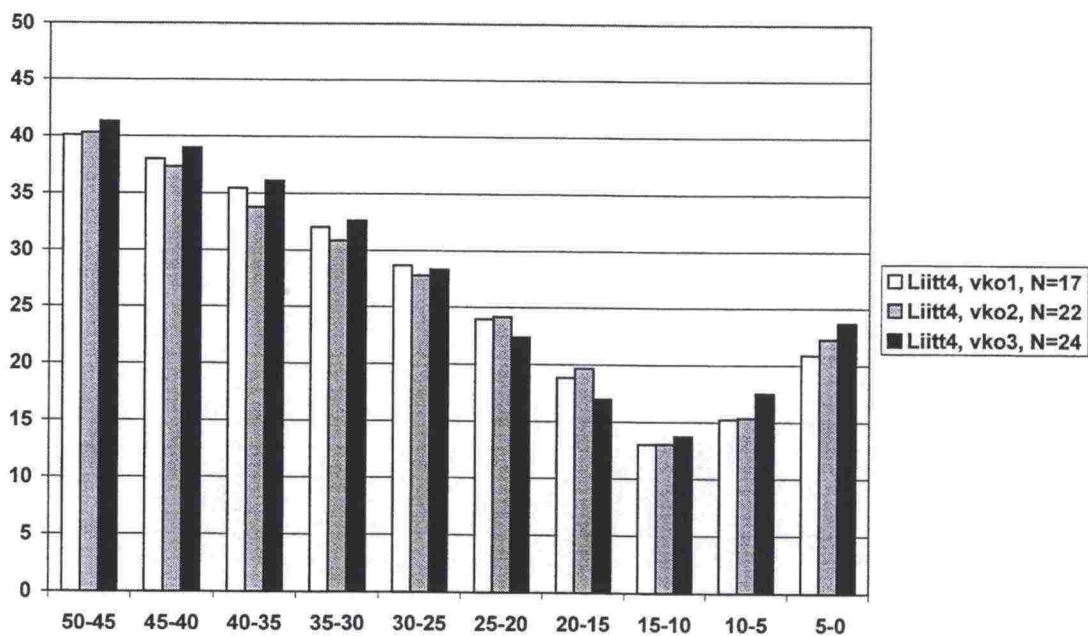
Kuva 42. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä alle 35 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



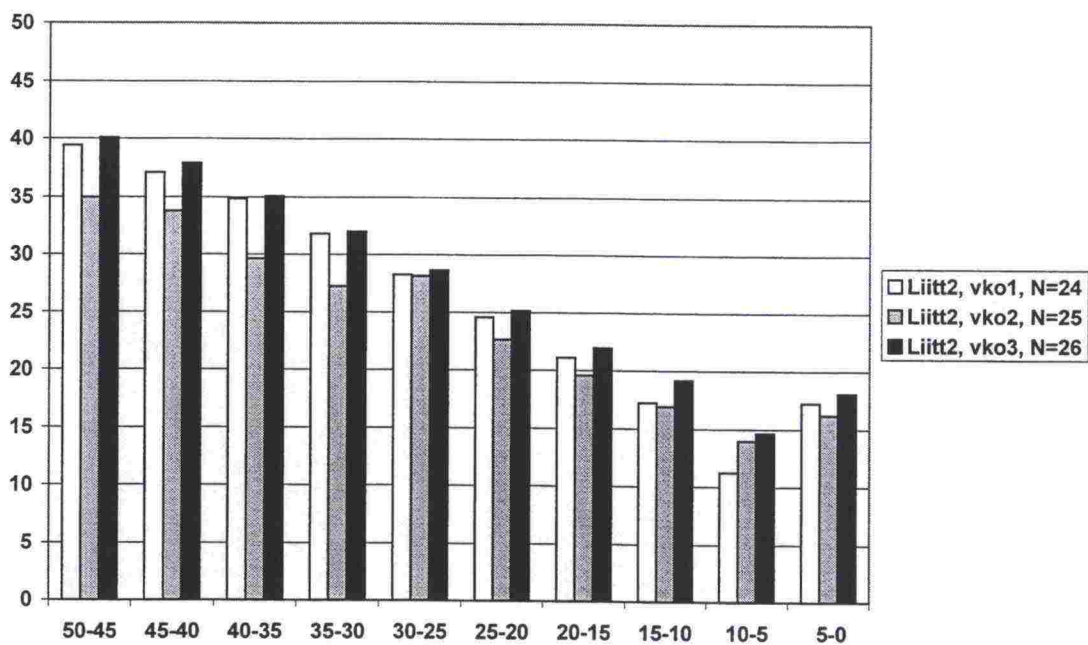
Kuva 43. Koeliittymä 1. Ikäryhmä 36-55 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



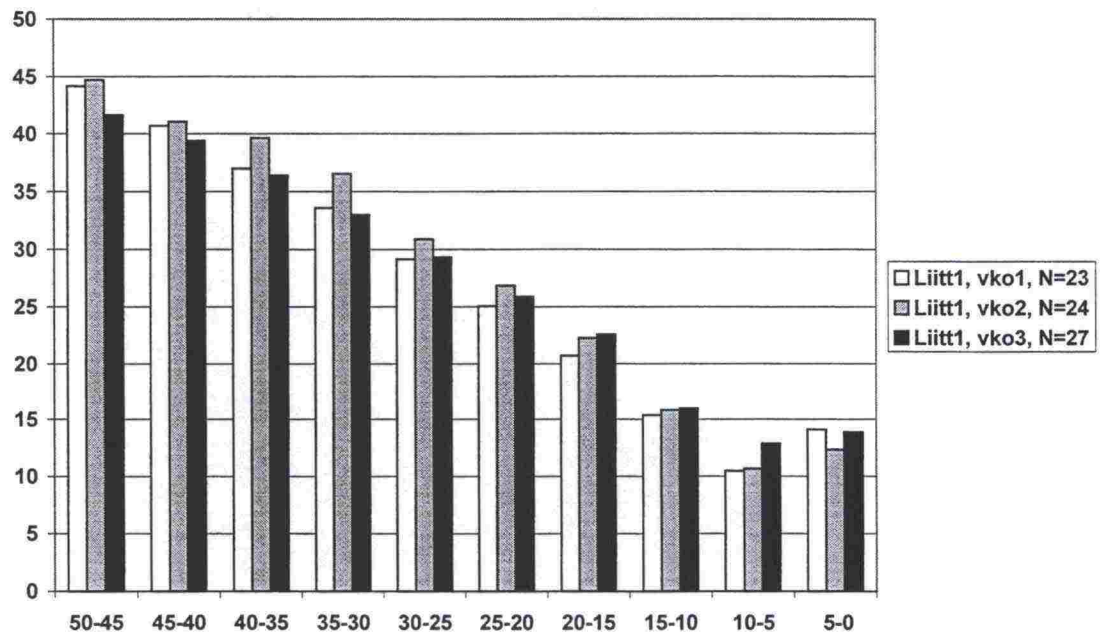
Kuva 44. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä 36-55 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



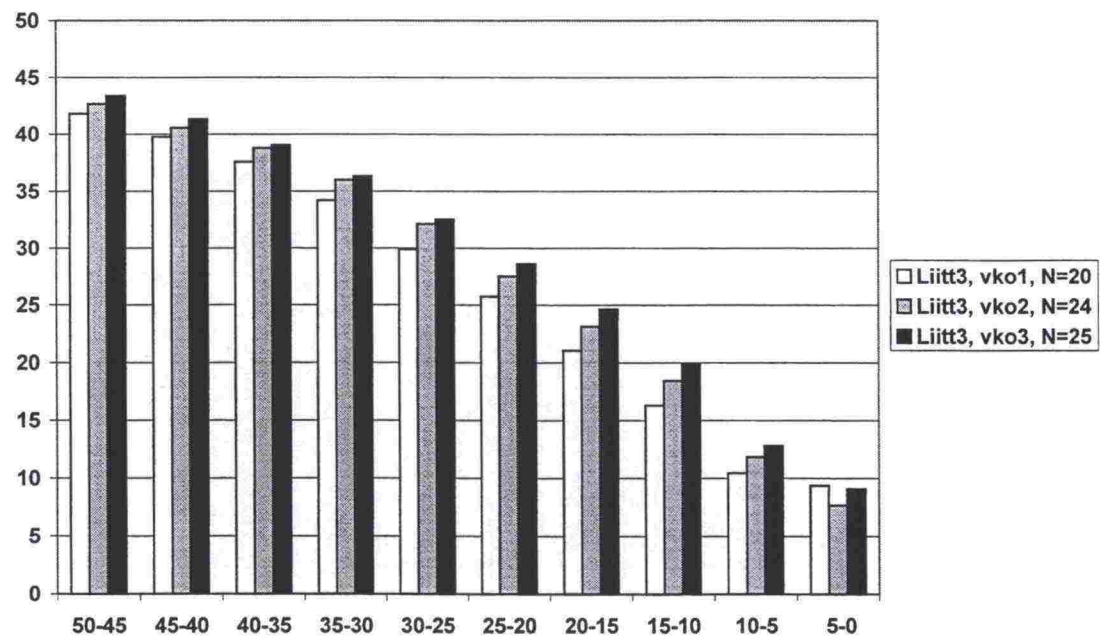
Kuva 45. Koeliittymä 4. Ikäryhmä 36-55 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



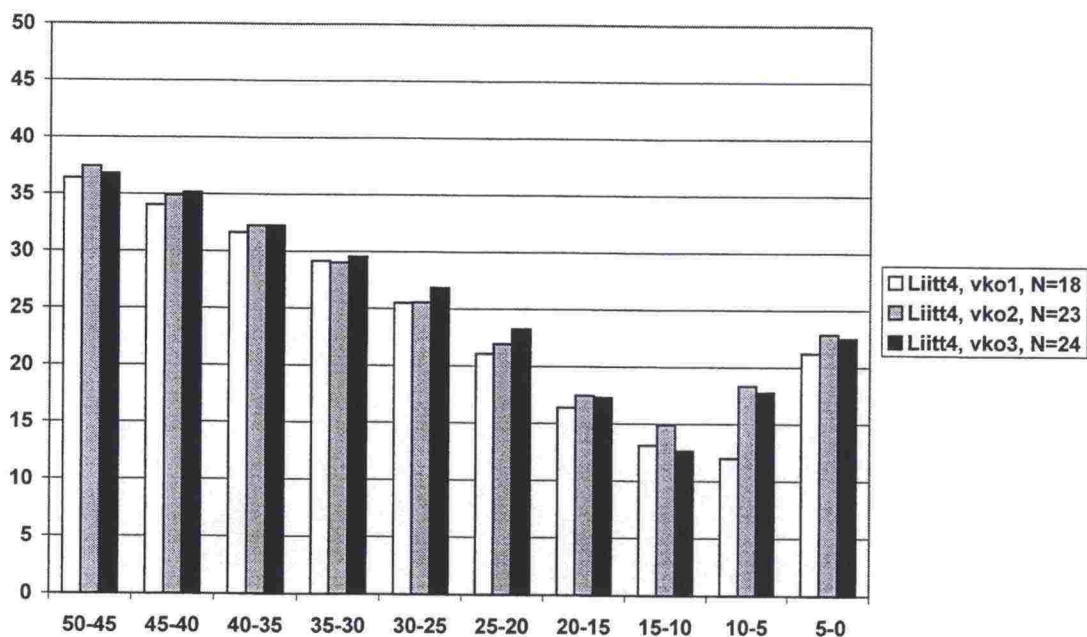
Kuva 46. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä 36-55 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



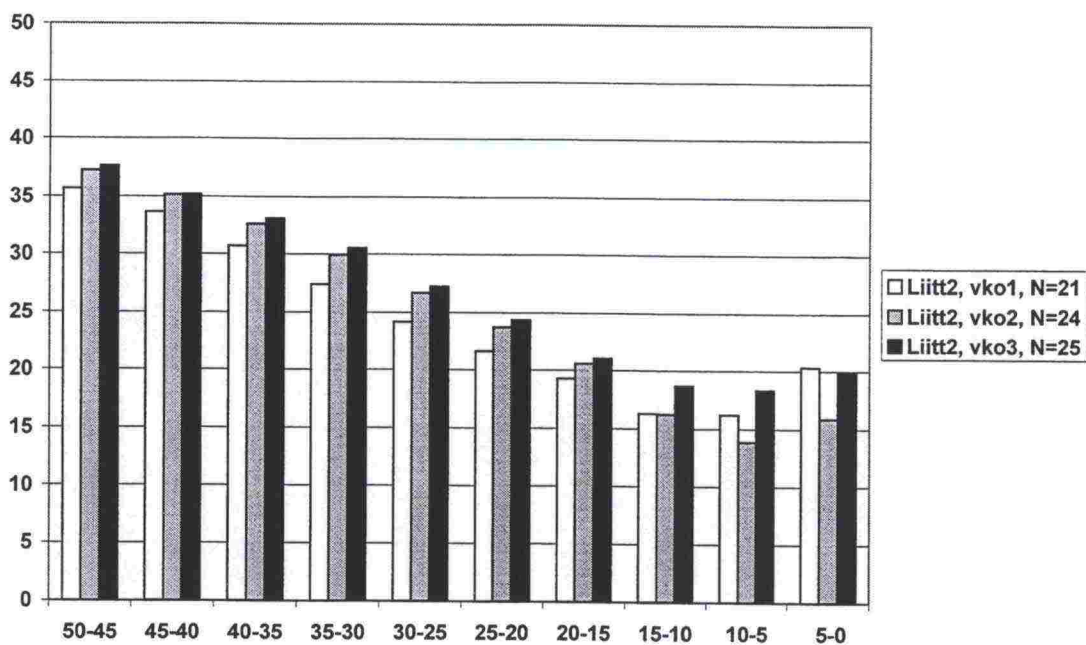
Kuva 47. Koeliittymä 1. Ikäryhmä yli 56v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



Kuva 48. Vertailuliittymä 3. Ikäryhmä yli 56 v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



Kuva 49. Koeliittymä 4. Ikäryhmä yli 56v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.



Kuva 50. Vertailuliittymä 2. Ikäryhmä yli 56v. Kaikki, jotka eivät pysähtyneet.

Mittausarvot luottamusväleineen

Taulukko 1. Hi-Starien mittaamat liikennevirran nopeudet liittymissä 1–4. Raportin kuvat 10 ja 11.

	Liitt. 1	Liitt. 3	Liitt. 4	Liitt.2
1. Viikko	26,7	25,4	22,9	26,4
+virhe	0,6	1,2	0,5	0,4
-virhe	0,6	1,1	0,5	0,4
2. Viikko	26,1	27,3	23,6	26,6
+virhe	0,7	1,0	0,6	0,4
-virhe	0,7	0,9	0,6	0,3
3. Viikko	26,6	28,6	23,5	26,8
+virhe	0,6	1,1	0,6	0,4
-virhe	0,6	1,0	0,5	0,4

Taulukko 2. Valokennojen mittaamat liikennevirran nopeudet liittymässä 4. Raportin kuva 12.

	45-35m	35-25m	25-15m
1. Viikko	36,71	32,50	24,78
+virhe	0,65	0,51	0,38
-virhe	0,63	0,49	0,37
2. Viikko	36,86	32,71	25,28
+virhe	0,74	0,57	0,43
-virhe	0,72	0,55	0,42
3. Viikko	36,82	32,43	24,87
+virhe	0,61	0,51	0,40
-virhe	0,59	0,50	0,38

Taulukko 3. Valokennojen mittaamat liikennevirran hidastuvuudet liittymässä 4. Raportin kuva 13.

	45-25m	35-15m
1. Viikko	-1,12	-1,68
+virhe	-0,06	-0,05
-virhe	-0,05	-0,05
2. Viikko	-1,11	-1,63
+virhe	-0,07	-0,06
-virhe	-0,06	-0,06
3. Viikko	-1,17	-1,64
+virhe	-0,05	-0,05
-virhe	-0,09	-0,10

Taulukko 4. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettajat, etäisyys 100–0 m päätiestä. Raportin kuvat 14–17.

Etäisyys päätiestä (m):		100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	2,7	4,1	2,7	4,1	6,8	9,5	24,3	48,6	78,4	86,5	74
	+/- virhe	3,8	4,6	3,8	4,6	5,9	6,9	10,1	11,7	9,6	8,0	
	oikea	1,4	2,7	5,4	6,8	10,8	6,8	16,2	37,8	85,1	87,8	
	+/- virhe	2,7	3,8	5,3	5,9	7,3	5,9	8,6	11,4	8,3	7,7	
Koel. 1, vko2	vasen	8,6	6,2	9,9	16,0	11,1	13,6	19,8	46,9	81,5	76,5	81
	+/- virhe	6,6	5,6	7,0	8,6	7,4	8,0	9,3	11,7	9,1	9,9	
	oikea	1,2	1,2	0,0	4,9	8,6	12,3	22,2	46,9	92,6	90,1	
	+/- virhe	2,6	2,6	0,0	5,1	6,6	7,7	9,7	11,7	6,1	7,0	
Koel. 1, vko3	vasen	8,8	11,3	16,3	17,5	12,5	15,0	18,8	57,5	76,3	57,5	80
	+/- virhe	6,6	7,4	8,6	8,9	7,7	8,4	9,1	11,6	10,0	11,6	
	oikea	6,3	7,5	6,3	8,8	13,8	18,8	28,8	53,8	91,3	82,5	
	+/- virhe	5,7	6,2	5,7	6,6	8,1	9,1	10,6	11,7	6,6	8,9	
Vertailul. 3, vko1	vasen	12,2	12,2	4,1	2,7	5,4	9,5	4,1	23,0	62,2	91,9	74
	+/- virhe	7,7	7,7	4,6	3,8	5,3	6,9	4,6	9,9	11,4	6,4	
	oikea	1,4	5,4	6,8	8,1	6,8	2,7	9,5	25,7	74,3	94,6	
	+/- virhe	2,7	5,3	5,9	6,4	5,9	3,8	6,9	10,2	10,2	5,3	
Vertailul. 3, vko2	vasen	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	3,8	2,5	13,8	65,0	86,3	80
	+/- virhe	2,6	0,0	0,0	0,0	2,6	4,5	3,7	8,1	11,2	8,1	
	oikea	1,3	3,8	3,8	2,5	1,3	0,0	5,0	18,8	77,5	96,3	
	+/- virhe	2,6	4,5	4,5	3,7	2,6	0,0	5,1	9,1	9,8	4,5	
Vertailul. 3, vko3	vasen	5,1	2,5	1,3	0,0	2,5	6,3	5,1	24,1	63,3	87,3	79
	+/- virhe	5,1	3,7	2,6	0,0	3,7	5,7	5,1	10,0	11,3	7,8	
	oikea	1,3	1,3	0,0	8,9	7,6	3,8	11,4	19,0	64,6	88,6	
	+/- virhe	2,6	2,6	0,0	6,7	6,2	4,5	7,4	9,2	11,2	7,4	
Koel. 4, vko1	vasen	5,4	9,5	8,1	10,8	10,8	17,6	28,4	86,5	95,9	40,5	74
	+/- virhe	5,3	6,9	6,4	7,3	7,3	8,9	10,6	8,0	4,6	11,5	
	oikea	8,1	12,2	13,5	20,3	17,6	17,6	17,6	10,8	31,1	10,8	
	+/- virhe	6,4	7,7	8,0	9,4	8,9	8,9	8,9	7,3	10,8	7,3	
Koel. 4, vko2	vasen	7,4	2,5	2,5	14,8	33,3	48,1	64,2	82,7	81,5	22,2	81
	+/- virhe	6,1	3,6	3,6	8,3	11,0	11,7	11,2	8,9	9,1	9,7	
	oikea	4,9	7,4	7,4	6,2	2,5	3,7	2,5	14,8	25,9	11,1	
	+/- virhe	5,1	6,1	6,1	5,6	3,6	4,4	3,6	8,3	10,3	7,4	
Koel. 4, vko3	vasen	22,8	15,2	24,1	36,7	46,8	51,9	64,6	83,5	64,6	21,5	79
	+/- virhe	9,8	8,4	10,0	11,3	11,7	11,7	11,2	8,7	11,2	9,6	
	oikea	10,1	11,4	10,1	12,7	16,5	13,9	15,2	17,7	29,1	8,9	
	+/- virhe	7,1	7,4	7,1	7,8	8,7	8,1	8,4	8,9	10,6	6,7	
Vertailul. 2, vko1	vasen	8,0	14,7	16,0	21,3	25,3	22,7	44,0	84,0	94,7	48,0	75
	+/- virhe	6,4	8,3	8,6	9,6	10,2	9,8	11,6	8,6	5,3	11,7	
	oikea	13,3	13,3	12,0	10,7	12,0	13,3	18,7	36,0	36,0	17,3	
	+/- virhe	8,0	8,0	7,6	7,2	7,6	8,0	9,1	11,2	11,2	8,9	
Vertailul. 2, vko2	vasen	7,4	13,6	18,5	25,9	22,2	29,6	44,4	85,2	92,6	59,3	81
	+/- virhe	6,1	8,0	9,1	10,3	9,7	10,7	11,6	8,3	6,1	11,5	
	oikea	9,9	13,6	14,8	11,1	14,8	22,2	22,2	16,0	24,7	13,6	
	+/- virhe	7,0	8,0	8,3	7,4	8,3	9,7	9,7	8,6	10,1	8,0	
Vertailul. 2, vko3	vasen	3,8	8,8	15,0	23,8	27,5	33,8	43,8	83,8	91,3	43,8	80
	+/- virhe	4,5	6,6	8,4	10,0	10,5	11,1	11,6	8,6	6,6	11,6	
	oikea	10,0	13,8	10,0	16,3	11,3	12,5	18,8	26,3	21,3	16,3	
	+/- virhe	7,0	8,1	7,0	8,6	7,4	7,7	9,1	10,3	9,6	8,6	

Taulukko 5. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettajat, etäisyys 50–0 m päätiestä. Liitteen kuvat 6–9.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	5,4	8,1	12,2	20,3	29,7	39,2	50,0	68,9	83,8	29,7	74
	+/- virhe	5,3	6,4	7,7	9,4	10,7	11,4	11,7	10,8	8,6	10,7	
	oikea	4,1	4,1	12,2	14,9	20,3	32,4	56,8	75,7	83,8	44,6	
	+/- virhe	4,6	4,6	7,7	8,3	9,4	11,0	11,6	10,1	8,6	11,6	
Koel. 1, vko2	vasen	12,3	11,1	16,0	13,6	22,2	44,4	56,8	60,5	71,6	40,7	81
	+/- virhe	7,7	7,4	8,6	8,0	9,7	11,6	11,6	11,5	10,6	11,5	
	oikea	6,2	11,1	16,0	18,5	24,7	42,0	63,0	84,0	88,9	48,1	
	+/- virhe	5,6	7,4	8,6	9,1	10,1	11,6	11,3	8,6	7,4	11,7	
Koel. 1, vko3	vasen	10,0	8,8	12,5	17,5	25,0	55,0	51,3	56,3	52,5	27,5	80
	+/- virhe	7,0	6,6	7,7	8,9	10,1	11,7	11,7	11,6	11,7	10,5	
	oikea	11,3	16,3	21,3	25,0	35,0	40,0	61,3	86,3	78,8	42,5	
	+/- virhe	7,4	8,6	9,6	10,1	11,2	11,5	11,4	8,1	9,6	11,6	
Vertailul. 3, vko1	vasen	8,1	8,1	2,7	1,4	5,4	23,0	39,2	48,6	81,1	71,6	74
	+/- virhe	6,4	6,4	3,8	2,7	5,3	9,9	11,4	11,7	9,2	10,6	
	oikea	1,4	2,7	6,8	9,5	10,8	21,6	40,5	73,0	91,9	63,5	
	+/- virhe	2,7	3,8	5,9	6,9	7,3	9,6	11,5	10,4	6,4	11,3	
Vertailul. 3, vko2	vasen	1,3	2,5	2,5	0,0	3,8	13,8	33,8	61,3	73,8	63,8	80
	+/- virhe	2,6	3,7	3,7	0,0	4,5	8,1	11,1	11,4	10,3	11,3	
	oikea	0,0	0,0	3,8	5,0	7,5	18,8	40,0	70,0	86,3	66,3	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,5	5,1	6,2	9,1	11,5	10,7	8,1	11,1	
Vertailul. 3, vko3	vasen	6,3	5,1	2,5	3,8	8,9	20,3	36,7	46,8	77,2	60,8	79
	+/- virhe	5,7	5,1	3,7	4,5	6,7	9,4	11,3	11,7	9,8	11,4	
	oikea	2,5	3,8	7,6	10,1	11,4	15,2	34,2	59,5	82,3	67,1	
	+/- virhe	3,7	4,5	6,2	7,1	7,4	8,4	11,1	11,5	8,9	11,0	
Koel. 4, vko1	vasen	14,9	13,5	12,2	24,3	54,1	85,1	87,8	68,9	40,5	5,4	74
	+/- virhe	8,3	8,0	7,7	10,1	11,7	8,3	7,7	10,8	11,5	5,3	
	oikea	16,2	12,2	16,2	13,5	6,8	9,5	18,9	25,7	9,5	5,4	
	+/- virhe	8,6	7,7	8,6	8,0	5,9	6,9	9,2	10,2	6,9	5,3	
Koel. 4, vko2	vasen	39,5	32,1	43,2	58,0	70,4	67,9	71,6	59,3	21,0	2,5	81
	+/- virhe	11,5	10,9	11,6	11,6	10,7	10,9	10,6	11,5	9,5	3,6	
	oikea	2,5	2,5	2,5	2,5	9,9	11,1	12,3	19,8	11,1	4,9	
	+/- virhe	3,6	3,6	3,6	3,6	7,0	7,4	7,7	9,3	7,4	5,1	
Koel. 4, vko3	vasen	36,7	43,0	49,4	57,0	69,6	65,8	62,0	50,6	21,5	3,8	79
	+/- virhe	11,3	11,6	11,7	11,6	10,8	11,1	11,4	11,7	9,6	4,5	
	oikea	10,1	8,9	11,4	7,6	10,1	15,2	20,3	16,5	8,9	3,8	
	+/- virhe	7,1	6,7	7,4	6,2	7,1	8,4	9,4	8,7	6,7	4,5	
Vertailul. 2, vko1	vasen	20,0	18,7	24,0	38,7	62,7	73,3	82,7	78,7	46,7	5,3	75
	+/- virhe	9,4	9,1	10,0	11,4	11,3	10,4	8,9	9,6	11,7	5,3	
	oikea	8,0	10,7	14,7	14,7	21,3	29,3	26,7	20,0	16,0	10,7	
	+/- virhe	6,4	7,2	8,3	8,3	9,6	10,7	10,4	9,4	8,6	7,2	
Vertailul. 2, vko2	vasen	18,5	23,5	23,5	37,0	60,5	76,5	86,4	84,0	59,3	11,1	81
	+/- virhe	9,1	9,9	9,9	11,3	11,5	9,9	8,0	8,6	11,5	7,4	
	oikea	12,3	18,5	19,8	16,0	8,6	12,3	16,0	17,3	13,6	4,9	
	+/- virhe	7,7	9,1	9,3	8,6	6,6	7,7	8,6	8,9	8,0	5,1	
Vertailul. 2, vko3	vasen	26,3	25,0	27,5	35,0	51,3	77,5	87,5	78,8	43,8	12,5	80
	+/- virhe	10,3	10,1	10,5	11,2	11,7	9,8	7,7	9,6	11,6	7,7	
	oikea	11,3	10,0	11,3	16,3	22,5	20,0	15,0	15,0	15,0	6,3	
	+/- virhe	7,4	7,0	7,4	8,6	9,8	9,4	8,4	8,4	8,4	5,7	

Taulukko 6. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys 50–0 m päätiestä. Liitteen kuvat 10–13.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	5,7	7,1	11,4	20,0	30,0	38,6	52,9	70,0	82,9	28,6	70
	+/- virhe	5,4	6,0	7,5	9,4	10,7	11,4	11,7	10,7	8,8	10,6	
	oikea	4,3	4,3	12,9	15,7	21,4	32,9	57,1	78,6	82,9	44,3	
	+/- virhe	4,7	4,7	7,8	8,5	9,6	11,0	11,6	9,6	8,8	11,6	
Koel. 1, vko2	vasen	11,0	11,0	13,7	11,0	20,5	42,5	56,2	61,6	68,5	39,7	73
	+/- virhe	7,3	7,3	8,1	7,3	9,5	11,6	11,6	11,4	10,9	11,5	
	oikea	6,8	9,6	16,4	19,2	27,4	45,2	64,4	82,2	87,7	45,2	
	+/- virhe	5,9	6,9	8,7	9,2	10,4	11,7	11,2	9,0	7,7	11,7	
Koel. 1, vko3	vasen	10,1	8,9	12,7	17,7	25,3	54,4	50,6	55,7	51,9	27,8	79
	+/- virhe	7,1	6,7	7,8	8,9	10,2	11,7	11,7	11,6	11,7	10,5	
	oikea	11,4	16,5	21,5	25,3	35,4	40,5	62,0	87,3	78,5	41,8	
	+/- virhe	7,4	8,7	9,6	10,2	11,2	11,5	11,4	7,8	9,6	11,6	
Vertailul. 3, vko1	vasen	7,8	7,8	1,6	1,6	6,3	25,0	37,5	46,9	87,5	68,8	64
	+/- virhe	6,3	6,3	2,9	2,9	5,7	10,1	11,3	11,7	7,7	10,9	
	oikea	1,6	3,1	7,8	10,9	12,5	21,9	42,2	75,0	90,6	57,8	
	+/- virhe	2,9	4,1	6,3	7,3	7,7	9,7	11,6	10,1	6,8	11,6	
Vertailul. 3, vko2	vasen	1,4	1,4	1,4	0,0	4,1	15,1	32,9	60,3	72,6	63,0	73
	+/- virhe	2,7	2,7	2,7	0,0	4,7	8,4	11,0	11,5	10,4	11,3	
	oikea	0,0	0,0	4,1	5,5	6,8	17,8	41,1	69,9	89,0	65,8	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,7	5,3	5,9	9,0	11,5	10,7	7,3	11,1	
Vertailul. 3, vko3	vasen	6,9	5,6	2,8	4,2	9,7	20,8	36,1	45,8	79,2	58,3	72
	+/- virhe	6,0	5,4	3,8	4,7	6,9	9,5	11,3	11,7	9,5	11,5	
	oikea	1,4	2,8	6,9	9,7	11,1	16,7	36,1	62,5	83,3	65,3	
	+/- virhe	2,7	3,8	6,0	6,9	7,4	8,7	11,3	11,3	8,7	11,2	
Koel. 4, vko1	vasen	13,5	13,5	15,4	21,2	55,8	88,5	88,5	57,7	28,8	3,8	52
	+/- virhe	8,0	8,0	8,5	9,6	11,6	7,5	7,5	11,6	10,6	4,5	
	oikea	15,4	11,5	17,3	13,5	7,7	9,6	15,4	19,2	3,8	5,8	
	+/- virhe	8,5	7,5	8,9	8,0	6,2	6,9	8,5	9,2	4,5	5,5	
Koel. 4, vko2	vasen	44,9	37,7	47,8	62,3	72,5	69,6	71,0	53,6	13,0	2,9	69
	+/- virhe	11,7	11,4	11,7	11,4	10,5	10,8	10,6	11,7	7,9	3,9	
	oikea	2,9	2,9	2,9	2,9	11,6	13,0	13,0	14,5	10,1	5,8	
	+/- virhe	3,9	3,9	3,9	3,9	7,5	7,9	7,9	8,2	7,1	5,5	
Koel. 4, vko3	vasen	38,9	44,4	50,0	58,3	73,6	69,4	61,1	47,2	16,7	4,2	72
	+/- virhe	11,4	11,6	11,7	11,5	10,3	10,8	11,4	11,7	8,7	4,7	
	oikea	8,3	6,9	11,1	8,3	9,7	13,9	18,1	13,9	6,9	2,8	
	+/- virhe	6,5	6,0	7,4	6,5	6,9	8,1	9,0	8,1	6,0	3,8	
Vertailul. 2, vko1	vasen	20,3	18,8	24,6	39,1	62,3	72,5	84,1	79,7	46,4	2,9	69
	+/- virhe	9,4	9,2	10,1	11,4	11,4	10,5	8,6	9,4	11,7	3,9	
	oikea	7,2	10,1	14,5	14,5	21,7	30,4	26,1	18,8	13,0	10,1	
	+/- virhe	6,1	7,1	8,2	8,2	9,7	10,8	10,3	9,2	7,9	7,1	
Vertailul. 2, vko2	vasen	19,7	25,0	23,7	38,2	61,8	75,0	85,5	82,9	56,6	10,5	76
	+/- virhe	9,3	10,1	10,0	11,4	11,4	10,1	8,2	8,8	11,6	7,2	
	oikea	11,8	19,7	21,1	14,5	7,9	11,8	15,8	14,5	11,8	5,3	
	+/- virhe	7,6	9,3	9,6	8,2	6,3	7,6	8,5	8,2	7,6	5,2	
Vertailul. 2, vko3	vasen	26,3	25,0	28,9	36,8	51,3	76,3	86,8	77,6	42,1	13,2	76
	+/- virhe	10,3	10,1	10,6	11,3	11,7	10,0	7,9	9,8	11,6	7,9	
	oikea	11,8	10,5	11,8	17,1	22,4	19,7	14,5	14,5	14,5	6,6	
	+/- virhe	7,6	7,2	7,6	8,8	9,8	9,3	8,2	8,2	8,2	5,8	

Taulukko 7. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä ja joiden lähestymisen aikana päätiellä ei ollut liikennettä, etäisyys 50–0 m päätiestä. Liitteen kuvat 14–17.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	6,0	7,5	10,4	19,4	29,9	35,8	53,7	70,1	82,1	29,9	67
	+/- virhe	5,6	6,2	7,2	9,3	10,7	11,2	11,7	10,7	9,0	10,7	
	oikea	4,5	4,5	13,4	16,4	22,4	32,8	55,2	77,6	82,1	43,3	
	+/- virhe	4,8	4,8	8,0	8,7	9,8	11,0	11,6	9,8	9,0	11,6	
Koel. 1, vko2	vasen	11,1	11,1	13,9	11,1	20,8	43,1	56,9	62,5	69,4	40,3	72
	+/- virhe	7,4	7,4	8,1	7,4	9,5	11,6	11,6	11,3	10,8	11,5	
	oikea	6,9	9,7	16,7	19,4	27,8	44,4	63,9	81,9	87,5	44,4	
	+/- virhe	6,0	6,9	8,7	9,3	10,5	11,6	11,3	9,0	7,7	11,6	
Koel. 1, vko3	vasen	8,1	8,1	13,5	18,9	27,0	52,7	51,4	55,4	51,4	28,4	74
	+/- virhe	6,4	6,4	8,0	9,2	10,4	11,7	11,7	11,6	11,7	10,6	
	oikea	10,8	14,9	20,3	25,7	36,5	41,9	62,2	86,5	77,0	40,5	
	+/- virhe	7,3	8,3	9,4	10,2	11,3	11,6	11,4	8,0	9,9	11,5	
Vertailul. 3, vko1	vasen	8,2	8,2	1,6	1,6	6,6	24,6	39,3	49,2	86,9	70,5	61
	+/- virhe	6,4	6,4	3,0	3,0	5,8	10,1	11,4	11,7	7,9	10,7	
	oikea	1,6	3,3	8,2	11,5	9,8	19,7	41,0	75,4	90,2	55,7	
	+/- virhe	3,0	4,2	6,4	7,5	7,0	9,3	11,5	10,1	7,0	11,6	
Vertailul. 3, vko2	vasen	1,5	1,5	1,5	0,0	2,9	14,7	33,8	60,3	73,5	60,3	68
	+/- virhe	2,8	2,8	2,8	0,0	4,0	8,3	11,1	11,5	10,3	11,5	
	oikea	0,0	0,0	4,4	5,9	7,4	19,1	41,2	70,6	89,7	63,2	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,8	5,5	6,1	9,2	11,5	10,7	7,1	11,3	
Vertailul. 3, vko3	vasen	7,0	5,6	2,8	4,2	9,9	21,1	36,6	46,5	78,9	57,7	71
	+/- virhe	6,0	5,4	3,9	4,7	7,0	9,6	11,3	11,7	9,6	11,6	
	oikea	1,4	2,8	7,0	9,9	11,3	16,9	36,6	62,0	83,1	64,8	
	+/- virhe	2,8	3,9	6,0	7,0	7,4	8,8	11,3	11,4	8,8	11,2	
Koel. 4, vko1	vasen	13,5	13,5	15,4	21,2	55,8	88,5	88,5	57,7	28,8	3,8	52
	+/- virhe	8,0	8,0	8,5	9,6	11,6	7,5	7,5	11,6	10,6	4,5	
	oikea	15,4	11,5	17,3	13,5	7,7	9,6	15,4	19,2	3,8	5,8	
	+/- virhe	8,5	7,5	8,9	8,0	6,2	6,9	8,5	9,2	4,5	5,5	
Koel. 4, vko2	vasen	45,9	37,7	49,2	63,9	73,8	70,5	68,9	47,5	13,1	3,3	61
	+/- virhe	11,7	11,4	11,7	11,2	10,3	10,7	10,8	11,7	7,9	4,2	
	oikea	1,6	1,6	3,3	3,3	9,8	9,8	11,5	13,1	9,8	6,6	
	+/- virhe	3,0	3,0	4,2	4,2	7,0	7,0	7,5	7,9	7,0	5,8	
Koel. 4, vko3	vasen	36,5	46,0	52,4	63,5	76,2	71,4	57,1	39,7	14,3	4,8	63
	+/- virhe	11,3	11,7	11,7	11,3	10,0	10,6	11,6	11,5	8,2	5,0	
	oikea	9,5	7,9	11,1	7,9	7,9	12,7	14,3	12,7	7,9	3,2	
	+/- virhe	6,9	6,3	7,4	6,3	6,3	7,8	8,2	7,8	6,3	4,1	
Vertailul. 2, vko1	vasen	20,3	18,8	23,4	37,5	59,4	71,9	82,8	79,7	42,2	3,1	64
	+/- virhe	9,4	9,1	9,9	11,3	11,5	10,5	8,8	9,4	11,6	4,1	
	oikea	7,8	10,9	14,1	14,1	20,3	29,7	28,1	17,2	12,5	10,9	
	+/- virhe	6,3	7,3	8,1	8,1	9,4	10,7	10,5	8,8	7,7	7,3	
Vertailul. 2, vko2	vasen	19,2	24,7	24,7	39,7	61,6	74,0	84,9	82,2	54,8	11,0	73
	+/- virhe	9,2	10,1	10,1	11,5	11,4	10,3	8,4	9,0	11,7	7,3	
	oikea	12,3	17,8	19,2	12,3	6,8	12,3	16,4	15,1	11,0	4,1	
	+/- virhe	7,7	9,0	9,2	7,7	5,9	7,7	8,7	8,4	7,3	4,7	
Vertailul. 2, vko3	vasen	26,4	23,6	27,8	36,1	51,4	76,4	87,5	77,8	40,3	12,5	72
	+/- virhe	10,3	9,9	10,5	11,3	11,7	9,9	7,7	9,7	11,5	7,7	
	oikea	11,1	11,1	12,5	16,7	22,2	19,4	13,9	13,9	15,3	5,6	
	+/- virhe	7,4	7,4	7,7	8,7	9,7	9,3	8,1	8,1	8,4	5,4	

Taulukko 8. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Alle 35-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys 50–0 m päätiestä. Liitteen kuvat 18–21.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	0,0	0,0	4,8	9,5	19,0	28,6	52,4	71,4	95,2	28,6	21
	+/- virhe	0,0	0,0	5,0	6,9	9,2	10,6	11,7	10,6	5,0	10,6	
	oikea	4,8	4,8	4,8	9,5	14,3	14,3	38,1	81,0	85,7	47,6	
	+/- virhe	5,0	5,0	5,0	6,9	8,2	8,2	11,4	9,2	8,2	11,7	
Koel. 1, vko2	vasen	12,5	8,3	8,3	4,2	16,7	45,8	45,8	62,5	83,3	45,8	24
	+/- virhe	7,7	6,5	6,5	4,7	8,7	11,7	11,7	11,3	8,7	11,7	
	oikea	8,3	4,2	4,2	0,0	8,3	29,2	58,3	79,2	87,5	45,8	
	+/- virhe	6,5	4,7	4,7	0,0	6,5	10,6	11,5	9,5	7,7	11,7	
Koel. 1, vko3	vasen	7,7	7,7	3,8	11,5	30,8	61,5	57,7	57,7	53,8	42,3	26
	+/- virhe	6,2	6,2	4,5	7,5	10,8	11,4	11,6	11,6	11,7	11,6	
	oikea	3,8	15,4	26,9	34,6	26,9	34,6	61,5	96,2	80,8	42,3	
	+/- virhe	4,5	8,5	10,4	11,1	10,4	11,1	11,4	4,5	9,2	11,6	
Vertailul. 3, vko1	vasen	10,0	15,0	5,0	0,0	5,0	10,0	10,0	50,0	100,0	80,0	20
	+/- virhe	7,0	8,4	5,1	0,0	5,1	7,0	7,0	11,7	0,0	9,4	
	oikea	0,0	0,0	5,0	10,0	5,0	25,0	30,0	65,0	100,0	70,0	
	+/- virhe	0,0	0,0	5,1	7,0	5,1	10,1	10,7	11,2	0,0	10,7	
Vertailul. 3, vko2	vasen	0,0	4,0	4,0	0,0	4,0	24,0	36,0	64,0	72,0	68,0	25
	+/- virhe	0,0	4,6	4,6	0,0	4,6	10,0	11,2	11,2	10,5	10,9	
	oikea	0,0	0,0	4,0	8,0	8,0	12,0	20,0	48,0	92,0	72,0	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,6	6,4	6,4	7,6	9,4	11,7	6,4	10,5	
Vertailul. 3, vko3	vasen	17,4	13,0	8,7	4,3	4,3	4,3	26,1	47,8	78,3	65,2	23
	+/- virhe	8,9	7,9	6,6	4,8	4,8	4,8	10,3	11,7	9,7	11,2	
	oikea	0,0	0,0	4,3	4,3	4,3	4,3	13,0	60,9	82,6	65,2	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,8	4,8	4,8	4,8	7,9	11,4	8,9	11,2	
Koel. 4, vko1	vasen	22,2	16,7	11,1	16,7	55,6	88,9	88,9	77,8	33,3	5,6	18
	+/- virhe	9,7	8,7	7,4	8,7	11,6	7,4	7,4	9,7	11,0	5,4	
	oikea	16,7	11,1	16,7	11,1	11,1	11,1	16,7	22,2	5,6	11,1	
	+/- virhe	8,7	7,4	8,7	7,4	7,4	7,4	8,7	9,7	5,4	7,4	
Koel. 4, vko2	vasen	41,7	41,7	50,0	66,7	79,2	70,8	83,3	58,3	12,5	0,0	24
	+/- virhe	11,5	11,5	11,7	11,0	9,5	10,6	8,7	11,5	7,7	0,0	
	oikea	4,2	8,3	4,2	4,2	4,2	8,3	16,7	16,7	12,5	8,3	
	+/- virhe	4,7	6,5	4,7	4,7	4,7	6,5	8,7	8,7	7,7	6,5	
Koel. 4, vko3	vasen	41,7	41,7	45,8	50,0	75,0	70,8	58,3	41,7	29,2	8,3	24
	+/- virhe	11,5	11,5	11,7	11,7	10,1	10,6	11,5	11,5	10,6	6,5	
	oikea	4,2	8,3	8,3	4,2	4,2	16,7	25,0	20,8	12,5	8,3	
	+/- virhe	4,7	6,5	6,5	4,7	4,7	8,7	10,1	9,5	7,7	6,5	
Vertailul. 2, vko1	vasen	16,0	16,0	12,0	28,0	44,0	72,0	92,0	72,0	36,0	0,0	25
	+/- virhe	8,6	8,6	7,6	10,5	11,6	10,5	6,4	10,5	11,2	0,0	
	oikea	8,0	8,0	16,0	20,0	20,0	28,0	16,0	12,0	16,0	20,0	
	+/- virhe	6,4	6,4	8,6	9,4	9,4	10,5	8,6	7,6	8,6	9,4	
Vertailul. 2, vko2	vasen	7,4	14,8	11,1	18,5	51,9	74,1	88,9	92,6	59,3	11,1	27
	+/- virhe	6,1	8,3	7,4	9,1	11,7	10,3	7,4	6,1	11,5	7,4	
	oikea	11,1	14,8	11,1	7,4	7,4	14,8	18,5	11,1	18,5	11,1	
	+/- virhe	7,4	8,3	7,4	6,1	6,1	8,3	9,1	7,4	9,1	7,4	
Vertailul. 2, vko3	vasen	32,0	32,0	24,0	8,0	40,0	80,0	92,0	84,0	48,0	16,0	25
	+/- virhe	10,9	10,9	10,0	6,4	11,5	9,4	6,4	8,6	11,7	8,6	
	oikea	12,0	8,0	0,0	12,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	8,0	
	+/- virhe	7,6	6,4	0,0	7,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	6,4	

Taulukko 9. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. 36-55-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys 50-0 m päätiestä. Liitteen kuvat 22-25.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	11,1	11,1	14,8	37,0	37,0	40,7	63,0	74,1	81,5	29,6	27
	+/- virhe	7,4	7,4	8,3	11,3	11,3	11,5	11,3	10,3	9,1	10,7	
	oikea	3,7	3,7	11,1	7,4	22,2	51,9	59,3	77,8	85,2	44,4	
	+/- virhe	4,4	4,4	7,4	6,1	9,7	11,7	11,5	9,7	8,3	11,6	
Koel. 1, vko2	vasen	8,0	8,0	16,0	16,0	32,0	44,0	68,0	52,0	64,0	36,0	25
	+/- virhe	6,4	6,4	8,6	8,6	10,9	11,6	10,9	11,7	11,2	11,2	
	oikea	4,0	8,0	20,0	24,0	28,0	44,0	68,0	92,0	88,0	44,0	
	+/- virhe	4,6	6,4	9,4	10,0	10,5	11,6	10,9	6,4	7,6	11,6	
Koel. 1, vko3	vasen	11,5	11,5	26,9	26,9	23,1	53,8	53,8	61,5	50,0	15,4	26
	+/- virhe	7,5	7,5	10,4	10,4	9,9	11,7	11,7	11,4	11,7	8,5	
	oikea	15,4	15,4	15,4	15,4	42,3	42,3	61,5	84,6	76,9	34,6	
	+/- virhe	8,5	8,5	8,5	8,5	11,6	11,6	11,4	8,5	9,9	11,1	
Vertailul. 3, vko1	vasen	11,5	7,7	0,0	0,0	7,7	34,6	61,5	38,5	84,6	61,5	26
	+/- virhe	7,5	6,2	0,0	0,0	6,2	11,1	11,4	11,4	8,5	11,4	
	oikea	3,8	3,8	11,5	11,5	15,4	23,1	42,3	73,1	84,6	57,7	
	+/- virhe	4,5	4,5	7,5	7,5	8,5	9,9	11,6	10,4	8,5	11,6	
Vertailul. 3, vko2	vasen	4,2	0,0	0,0	0,0	4,2	16,7	37,5	62,5	83,3	58,3	24
	+/- virhe	4,7	0,0	0,0	0,0	4,7	8,7	11,3	11,3	8,7	11,5	
	oikea	0,0	0,0	4,2	4,2	4,2	20,8	41,7	79,2	83,3	70,8	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,7	4,7	4,7	9,5	11,5	9,5	8,7	10,6	
Vertailul. 3, vko3	vasen	4,2	4,2	0,0	4,2	16,7	37,5	41,7	41,7	95,8	66,7	24
	+/- virhe	4,7	4,7	0,0	4,7	8,7	11,3	11,5	11,5	4,7	11,0	
	oikea	0,0	4,2	4,2	12,5	12,5	16,7	41,7	66,7	95,8	66,7	
	+/- virhe	0,0	4,7	4,7	7,7	7,7	8,7	11,5	11,0	4,7	11,0	
Koel. 4, vko1	vasen	5,9	11,8	23,5	35,3	52,9	82,4	94,1	58,8	29,4	5,9	17
	+/- virhe	5,5	7,5	9,9	11,2	11,7	8,9	5,5	11,5	10,7	5,5	
	oikea	23,5	23,5	23,5	17,6	11,8	17,6	17,6	11,8	5,9	5,9	
	+/- virhe	9,9	9,9	9,9	8,9	7,5	8,9	8,9	7,5	5,5	5,5	
Koel. 4, vko2	vasen	45,5	36,4	50,0	59,1	63,6	81,8	63,6	59,1	13,6	4,5	22
	+/- virhe	11,7	11,3	11,7	11,5	11,3	9,0	11,3	11,5	8,0	4,9	
	oikea	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	22,7	13,6	9,1	9,1	4,5	
	+/- virhe	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	9,8	8,0	6,7	6,7	4,9	
Koel. 4, vko3	vasen	33,3	41,7	54,2	62,5	75,0	75,0	79,2	62,5	8,3	4,2	24
	+/- virhe	11,0	11,5	11,7	11,3	10,1	10,1	9,5	11,3	6,5	4,7	
	oikea	4,2	8,3	16,7	16,7	20,8	16,7	20,8	4,2	4,2	0,0	
	+/- virhe	4,7	6,5	8,7	8,7	9,5	8,7	9,5	4,7	4,7	0,0	
Vertailul. 2, vko1	vasen	20,8	16,7	29,2	50,0	75,0	75,0	79,2	83,3	62,5	8,3	24
	+/- virhe	9,5	8,7	10,6	11,7	10,1	10,1	9,5	8,7	11,3	6,5	
	oikea	4,2	8,3	4,2	4,2	20,8	37,5	29,2	25,0	16,7	8,3	
	+/- virhe	4,7	6,5	4,7	4,7	9,5	11,3	10,6	10,1	8,7	6,5	
Vertailul. 2, vko2	vasen	24,0	24,0	28,0	52,0	68,0	76,0	96,0	84,0	64,0	16,0	25
	+/- virhe	10,0	10,0	10,5	11,7	10,9	10,0	4,6	8,6	11,2	8,6	
	oikea	20,0	24,0	32,0	20,0	4,0	8,0	8,0	12,0	8,0	0,0	
	+/- virhe	9,4	10,0	10,9	9,4	4,6	6,4	6,4	7,6	6,4	0,0	
Vertailul. 2, vko3	vasen	23,1	23,1	23,1	38,5	53,8	76,9	84,6	76,9	46,2	15,4	26
	+/- virhe	9,9	9,9	9,9	11,4	11,7	9,9	8,5	9,9	11,7	8,5	
	oikea	19,2	19,2	23,1	30,8	30,8	30,8	15,4	7,7	7,7	3,8	
	+/- virhe	9,2	9,2	9,9	10,8	10,8	10,8	8,5	6,2	6,2	4,5	

Taulukko 10. Kuljettajien silmänliikkeet liittymäetäisyyden funktiona. Yli 56-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys 50–0 m päätiestä. Liitteen kuvat 26–29.

Etäisyys päätiestä (m):		50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koel. 1, vko1	vasen	4,5	9,1	13,6	9,1	31,8	45,5	40,9	63,6	72,7	27,3	22
	+/- virhe	4,9	6,7	8,0	6,7	10,9	11,7	11,5	11,3	10,4	10,4	
	oikea	4,5	4,5	22,7	31,8	27,3	27,3	72,7	77,3	77,3	40,9	
	+/- virhe	4,9	4,9	9,8	10,9	10,4	10,4	10,4	9,8	9,8	11,5	
Koel. 1, vko2	vasen	12,5	16,7	16,7	12,5	12,5	37,5	54,2	70,8	58,3	37,5	24
	+/- virhe	7,7	8,7	8,7	7,7	7,7	11,3	11,7	10,6	11,5	11,3	
	oikea	8,3	16,7	25,0	33,3	45,8	62,5	66,7	75,0	87,5	45,8	
	+/- virhe	6,5	8,7	10,1	11,0	11,7	11,3	11,0	10,1	7,7	11,7	
Koel. 1, vko3	vasen	11,1	7,4	7,4	14,8	22,2	48,1	40,7	48,1	51,9	25,9	27
	+/- virhe	7,4	6,1	6,1	8,3	9,7	11,7	11,5	11,7	11,7	10,3	
	oikea	14,8	18,5	22,2	25,9	37,0	44,4	63,0	81,5	77,8	48,1	
	+/- virhe	8,3	9,1	9,7	10,3	11,3	11,6	11,3	9,1	9,7	11,7	
Vertailul. 3, vko1	vasen	0,0	0,0	0,0	5,6	5,6	27,8	33,3	55,6	77,8	66,7	18
	+/- virhe	0,0	0,0	0,0	5,4	5,4	10,5	11,0	11,6	9,7	11,0	
	oikea	0,0	5,6	5,6	11,1	16,7	16,7	55,6	88,9	88,9	44,4	
	+/- virhe	0,0	5,4	5,4	7,4	8,7	8,7	11,6	7,4	7,4	11,6	
Vertailul. 3, vko2	vasen	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	4,2	25,0	54,2	62,5	62,5	24
	+/- virhe	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	4,7	10,1	11,7	11,3	11,3	
	oikea	0,0	0,0	4,2	4,2	8,3	20,8	62,5	83,3	91,7	54,2	
	+/- virhe	0,0	0,0	4,7	4,7	6,5	9,5	11,3	8,7	6,5	11,7	
Vertailul. 3, vko3	vasen	0,0	0,0	0,0	4,0	8,0	20,0	40,0	48,0	64,0	44,0	25
	+/- virhe	0,0	0,0	0,0	4,6	6,4	9,4	11,5	11,7	11,2	11,6	
	oikea	4,0	4,0	12,0	12,0	16,0	28,0	52,0	60,0	72,0	64,0	
	+/- virhe	4,6	4,6	7,6	7,6	8,6	10,5	11,7	11,5	10,5	11,2	
Koel. 4, vko1	vasen	11,8	11,8	11,8	11,8	58,8	94,1	82,4	35,3	23,5	0,0	17
	+/- virhe	7,5	7,5	7,5	7,5	11,5	5,5	8,9	11,2	9,9	0,0	
	oikea	5,9	0,0	11,8	11,8	0,0	0,0	11,8	23,5	0,0	0,0	
	+/- virhe	5,5	0,0	7,5	7,5	0,0	0,0	7,5	9,9	0,0	0,0	
Koel. 4, vko2	vasen	47,8	34,8	43,5	60,9	73,9	56,5	65,2	43,5	13,0	4,3	23
	+/- virhe	11,7	11,2	11,6	11,4	10,3	11,6	11,2	11,6	7,9	4,8	
	oikea	4,3	0,0	4,3	4,3	13,0	8,7	8,7	17,4	8,7	4,3	
	+/- virhe	4,8	0,0	4,8	4,8	7,9	6,6	6,6	8,9	6,6	4,8	
Koel. 4, vko3	vasen	41,7	50,0	50,0	62,5	70,8	62,5	45,8	37,5	12,5	0,0	24
	+/- virhe	11,5	11,7	11,7	11,3	10,6	11,3	11,7	11,3	7,7	0,0	
	oikea	16,7	4,2	8,3	4,2	4,2	8,3	8,3	16,7	4,2	0,0	
	+/- virhe	8,7	4,7	6,5	4,7	4,7	6,5	6,5	8,7	4,7	0,0	
Vertailul. 2, vko1	vasen	25,0	25,0	35,0	40,0	70,0	70,0	80,0	85,0	40,0	0,0	20
	+/- virhe	10,1	10,1	11,2	11,5	10,7	10,7	9,4	8,4	11,5	0,0	
	oikea	10,0	15,0	25,0	20,0	25,0	25,0	35,0	20,0	5,0	0,0	
	+/- virhe	7,0	8,4	10,1	9,4	10,1	10,1	11,2	9,4	5,1	0,0	
Vertailul. 2, vko2	vasen	29,2	37,5	33,3	45,8	66,7	75,0	70,8	70,8	45,8	4,2	24
	+/- virhe	10,6	11,3	11,0	11,7	11,0	10,1	10,6	10,6	11,7	4,7	
	oikea	4,2	20,8	20,8	16,7	12,5	12,5	20,8	20,8	8,3	4,2	
	+/- virhe	4,7	9,5	9,5	8,7	7,7	7,7	9,5	9,5	6,5	4,7	
Vertailul. 2, vko3	vasen	24,0	20,0	40,0	64,0	60,0	72,0	84,0	72,0	32,0	8,0	25
	+/- virhe	10,0	9,4	11,5	11,2	11,5	10,5	8,6	10,5	10,9	6,4	
	oikea	4,0	4,0	12,0	8,0	20,0	12,0	12,0	20,0	20,0	8,0	
	+/- virhe	4,6	4,6	7,6	6,4	9,4	7,6	7,6	9,4	9,4	6,4	

Taulukko 11. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. Kaikki kuljettajat. Raportin kuva 18.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	7,00	1,00	72	6,92	1,44	73
Koeliitt. 1, vko2	8,38	1,97	80	7,42	2,50	80
Koeliitt. 1, vko3	10,12	1,53	79	7,57	1,11	80
Vertailuliitt. 3, vko1	5,17	0,86	72	4,82	0,64	73
Vertailuliitt. 3, vko2	5,27	1,43	74	4,64	0,72	80
Vertailuliitt. 3, vko3	6,29	2,13	76	5,03	0,87	79
Koeliitt. 4, vko1	12,34	1,25	74	32,71	7,74	51
Koeliitt. 4, vko2	15,10	1,48	81	31,44	8,80	44
Koeliitt. 4, vko3	16,34	1,64	79	30,12	8,20	47
Vertailuliitt. 2, vko1	10,60	0,98	74	21,07	4,87	50
Vertailuliitt. 2, vko2	10,08	1,10	81	26,75	5,47	50
Vertailuliitt. 2, vko3	10,92	1,21	80	29,97	7,46	44

Taulukko 12. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä. Liitteen kuva 30.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	7,05	1,05	68	7,10	1,50	69
Koeliitt. 1, vko2	8,79	2,16	72	7,92	2,75	72
Koeliitt. 1, vko3	10,15	1,55	78	7,61	1,12	79
Vertailuliitt. 3, vko1	5,51	0,97	62	5,09	0,71	63
Vertailuliitt. 3, vko2	5,47	1,56	67	4,82	0,76	73
Vertailuliitt. 3, vko3	6,68	2,33	69	5,29	0,93	72
Koeliitt. 4, vko1	13,87	1,53	52	38,30	10,13	31
Koeliitt. 4, vko2	16,15	1,59	69	36,11	10,15	36
Koeliitt. 4, vko3	17,05	1,72	72	33,20	9,02	41
Vertailuliitt. 2, vko1	10,77	1,01	68	22,40	5,25	45
Vertailuliitt. 2, vko2	10,33	1,15	76	28,04	5,74	45
Vertailuliitt. 2, vko3	11,09	1,26	76	30,52	7,55	43

Taulukko 13. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. Kaikki kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä ja joiden lähestyessä päätiellä ei ollut liikennettä. Liitteen kuva 31.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	7,05	1,08	64	7,22	1,58	65
Koeliitt. 1, vko2	7,96	1,46	71	6,61	1,02	71
Koeliitt. 1, vko3	10,32	1,65	73	7,88	1,17	74
Vertailuliitt. 3, vko1	5,49	1,01	59	5,13	0,74	60
Vertailuliitt. 3, vko2	5,72	1,67	62	4,73	0,76	68
Vertailuliitt. 3, vko3	6,71	2,36	68	5,32	0,94	71
Koeliitt. 4, vko1	13,87	1,53	52	38,30	10,13	31
Koeliitt. 4, vko2	16,66	1,78	61	40,17	12,02	29
Koeliitt. 4, vko3	17,81	1,86	63	35,71	10,01	36
Vertailuliitt. 2, vko1	11,11	1,05	62	21,84	4,73	40
Vertailuliitt. 2, vko2	10,46	1,21	72	27,86	6,15	42
Vertailuliitt. 2, vko3	11,26	1,30	72	31,15	7,63	42

Taulukko 14. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. Alle 35-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä. Liitteen kuva 32.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	6,55	1,09	21	6,13	1,35	21
Koeliitt. 1, vko2	8,57	5,14	24	9,85	8,21	23
Koeliitt. 1, vko3	8,68	2,29	26	6,91	1,36	26
Vertailuliitt. 3, vko1	3,70	0,97	20	4,55	1,02	20
Vertailuliitt. 3, vko2	4,82	1,17	25	3,92	0,93	25
Vertailuliitt. 3, vko3	7,77	6,42	23	4,36	1,35	23
Koeliitt. 4, vko1	13,73	3,47	18	33,86	17,47	11
Koeliitt. 4, vko2	15,59	2,38	24	28,04	13,56	13
Koeliitt. 4, vko3	15,73	2,83	24	15,78	5,48	13
Vertailuliitt. 2, vko1	11,69	1,90	24	21,98	6,96	14
Vertailuliitt. 2, vko2	9,36	1,42	27	20,89	8,24	15
Vertailuliitt. 2, vko3	9,93	1,88	25	35,97	13,67	17

Taulukko 15. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. 36–55-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä. Liitteen kuva 33.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	7,17	1,66	27	7,71	3,36	27
Koeliitt. 1, vko2	7,75	1,74	25	6,46	1,49	25
Koeliitt. 1, vko3	11,40	2,60	26	7,56	1,52	26
Vertailuliitt. 3, vko1	6,48	1,70	26	4,77	1,12	25
Vertailuliitt. 3, vko2	6,68	3,98	23	4,74	1,48	24
Vertailuliitt. 3, vko3	4,80	0,87	24	5,06	1,08	24
Koeliitt. 4, vko1	13,15	2,13	17	37,40	12,89	11
Koeliitt. 4, vko2	14,53	2,02	22	34,73	19,75	11
Koeliitt. 4, vko3	15,15	1,99	24	27,52	10,64	12
Vertailuliitt. 2, vko1	9,58	1,62	24	23,64	9,74	19
Vertailuliitt. 2, vko2	9,52	1,88	25	32,99	9,66	17
Vertailuliitt. 2, vko3	10,59	1,93	26	25,29	10,27	14

Taulukko 16. Viimeinen havainnointi ennen päätien reunaviivaa. Yli 56-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä. Liitteen kuva 34.

	Viim. Vasen	+/- virhe	N _{vasen}	Viim. Oikea	+/- virhe	N _{oikea}
Koeliitt.1, vko1	7,43	2,60	20	7,28	2,04	21
Koeliitt. 1, vko2	10,14	3,79	23	7,58	2,17	24
Koeliitt. 1, vko3	10,38	3,11	26	8,34	2,64	27
Vertailuliitt. 3, vko1	6,18	1,98	16	6,14	1,51	18
Vertailuliitt. 3, vko2	4,86	2,30	19	5,84	1,44	24
Vertailuliitt. 3, vko3	7,60	2,80	22	6,37	2,09	25
Koeliitt. 4, vko1	14,75	2,07	17	44,81	23,95	9
Koeliitt. 4, vko2	18,30	3,51	23	46,10	19,52	12
Koeliitt. 4, vko3	20,26	3,56	24	51,61	17,84	16
Vertailuliitt. 2, vko1	11,10	1,59	20	24,16	9,99	12
Vertailuliitt. 2, vko2	12,27	2,52	24	29,83	11,60	13
Vertailuliitt. 2, vko3	12,77	2,61	25	28,90	14,93	12

Taulukko 17. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettajat, etäisyys päätiestä 100–0m. Raportin kuvat 19–22.

Etäisyys päätiestä:	100-90	90-80	80-70	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0	N
Koeliitt.1, vko1	61,54	58,79	56,21	52,23	48,37	43,01	36,67	28,84	18,45	9,31	75
+virhe	2,78	2,60	2,55	2,23	2,08	1,70	1,47	1,28	1,19	1,24	
-virhe	-2,55	-2,39	-2,34	-2,05	-1,91	-1,57	-1,36	-1,17	-1,05	-0,98	
Koeliitt. 1, vko2	63,53	60,99	57,72	53,86	49,40	43,92	37,73	28,88	17,83	9,30	81
+virhe	1,75	1,66	1,62	1,59	1,50	1,43	1,49	1,14	1,38	1,66	
-virhe	-1,66	-1,57	-1,54	-1,50	-1,42	-1,34	-1,38	-1,05	-1,19	-1,22	
Koeliitt. 1, vko3	61,56	58,65	52,49	52,46	47,94	43,01	36,99	29,29	19,11	12,81	80
+virhe	1,81	1,71	6,62	1,59	1,31	1,15	1,02	0,97	1,53	1,49	
-virhe	-1,71	-1,62	-5,29	-1,50	-1,24	-1,09	-0,97	-0,91	-1,32	-1,21	
Vertailuliitt. 3, vko1	56,19	54,12	51,96	49,65	46,83	43,32	38,54	30,63	20,55	7,99	76
+virhe	2,21	2,15	2,08	1,96	1,78	1,58	1,40	1,10	1,33	1,30	
-virhe	-2,05	-1,99	-1,93	-1,81	-1,65	-1,47	-1,31	-1,02	-1,18	-0,98	
Vertailuliitt. 3, vko2	56,76	54,90	53,32	50,75	48,36	44,77	39,64	31,86	21,85	8,68	80
+virhe	2,03	1,97	1,97	1,75	1,77	1,65	1,26	1,28	1,56	1,05	
-virhe	-1,89	-1,84	-1,83	-1,64	-1,65	-1,53	-1,18	-1,18	-1,36	-0,84	
Vertailuliitt. 3, vko3	59,50	57,69	55,60	52,99	49,88	45,99	40,71	33,18	23,27	9,37	79
+virhe	1,85	1,79	1,77	1,75	1,72	1,56	1,35	1,20	0,98	1,27	
-virhe	-1,74	-1,69	-1,66	-1,64	-1,60	-1,46	-1,27	-1,12	-0,90	-1,00	
Koeliitt. 4, vko1	52,39	50,58	48,13	44,86	40,90	36,73	31,70	24,35	8,19	11,53	75
+virhe	1,66	1,62	1,65	1,74	2,02	2,01	1,49	1,12	2,50	3,30	
-virhe	-1,56	-1,52	-1,54	-1,61	-1,84	-1,81	-1,36	-1,02	-1,55	-2,10	
Koeliitt. 4, vko2	54,13	52,17	49,45	46,00	41,97	36,46	31,71	25,12	11,32	14,11	81
+virhe	1,69	1,67	1,70	1,70	2,05	3,80	1,67	1,12	3,82	4,93	
-virhe	-1,59	-1,57	-1,59	-1,58	-1,87	-3,14	-1,51	-1,03	-2,28	-2,90	
Koeliitt. 4, vko3	52,67	50,49	47,75	44,57	40,08	33,33	31,46	24,56	13,50	16,71	79
+virhe	1,67	1,76	1,94	2,39	3,39	9,78	2,05	1,53	2,96	3,67	
-virhe	-1,57	-1,65	-1,80	-2,16	-2,90	-6,16	-1,81	-1,36	-2,06	-2,55	
Vertailuliitt. 2, vko1	46,61	46,02	44,84	43,11	40,64	37,11	31,68	24,93	15,70	14,56	76
+virhe	2,03	1,84	1,75	1,69	1,62	1,55	1,57	1,35	3,95	3,36	
-virhe	-1,87	-1,71	-1,62	-1,56	-1,50	-1,43	-1,43	-1,21	-2,63	-2,30	
Vertailuliitt. 2, vko2	46,72	46,01	44,71	42,63	39,87	35,92	30,61	25,24	17,51	13,58	81
+virhe	1,59	1,66	1,86	2,32	2,94	3,14	3,74	1,28	1,84	2,90	
-virhe	-1,49	-1,55	-1,72	-2,09	-2,56	-2,67	-3,01	-1,16	-1,52	-2,03	
Vertailuliitt. 2, vko3	47,50	47,06	46,17	44,61	42,33	38,48	33,27	26,51	19,13	15,76	80
+virhe	1,51	1,46	1,41	1,35	1,45	1,27	1,22	1,14	1,82	2,71	
-virhe	-1,42	-1,37	-1,33	-1,27	-1,35	-1,19	-1,13	-1,05	-1,53	-2,02	

Taulukko 18. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona. Kaikki kuljettaja, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys päätiestä 50–0m. Liitteen kuvat 35–38.

Etäisyys päätiestä:	50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koeliitt.1, vko1	44,27	41,44	38,35	35,06	30,99	26,93	22,08	15,85	8,75	11,98	71
+virhe	1,77	1,71	1,57	1,51	1,38	1,31	1,22	1,24	1,46	1,35	
-virhe	-1,64	-1,58	-1,45	-1,39	-1,27	-1,19	-1,10	-1,07	-1,10	-1,10	
Koeliitt. 1, vko2	45,79	42,60	39,86	36,28	31,79	27,10	21,43	15,61	10,32	12,78	73
+virhe	1,48	1,48	1,57	1,50	1,27	1,14	2,27	1,52	1,18	1,26	
-virhe	-1,39	-1,38	-1,46	-1,39	-1,17	-1,05	-1,87	-1,27	-0,96	-1,05	
Koeliitt. 1, vko3	44,23	41,80	38,60	35,32	31,46	27,30	22,77	16,67	11,94	14,29	79
+virhe	1,16	1,11	0,99	0,93	0,98	0,99	1,18	1,90	1,59	1,58	
-virhe	-1,10	-1,06	-0,94	-0,88	-0,93	-0,92	-1,07	-1,55	-1,26	-1,29	
Vertailuliitt. 3, vko1	44,04	42,05	39,84	36,56	32,53	28,41	23,77	17,79	10,55	9,04	66
+virhe	1,67	1,58	1,52	1,36	1,23	1,21	1,35	1,70	1,14	1,01	
-virhe	-1,55	-1,47	-1,42	-1,27	-1,15	-1,12	-1,21	-1,43	-0,93	-0,82	
Vertailuliitt. 3, vko2	45,44	43,30	40,98	38,22	34,20	29,68	24,88	19,39	12,68	7,77	73
+virhe	1,79	1,67	1,36	1,29	1,21	1,47	1,56	1,64	1,06	1,03	
-virhe	-1,66	-1,55	-1,28	-1,21	-1,13	-1,34	-1,38	-1,40	-0,91	-0,81	
Vertailuliitt. 3, vko3	46,73	44,54	42,06	39,05	35,13	30,99	26,58	20,72	12,84	9,20	72
+virhe	1,64	1,53	1,42	1,30	1,28	1,20	1,11	1,03	1,25	1,29	
-virhe	-1,54	-1,43	-1,33	-1,22	-1,20	-1,11	-1,02	-0,93	-1,05	-1,00	
Koeliitt. 4, vko1	37,58	35,46	33,09	30,48	26,96	22,53	17,71	12,63	14,27	20,85	53
+virhe	2,69	2,65	2,21	1,71	1,53	1,39	1,61	3,01	4,10	1,44	
-virhe	-2,35	-2,30	-1,95	-1,54	-1,38	-1,24	-1,36	-2,04	-2,60	-1,27	
Koeliitt. 4, vko2	39,33	36,77	33,80	30,77	27,49	23,98	19,64	15,28	18,05	23,37	69
+virhe	1,55	1,58	1,57	1,41	1,18	1,20	1,79	2,57	2,73	1,33	
-virhe	-1,44	-1,46	-1,44	-1,30	-1,09	-1,09	-1,51	-1,92	-2,09	-1,19	
Koeliitt. 4, vko3	38,87	36,86	34,03	30,94	27,39	23,04	18,02	13,09	17,76	23,21	72
+virhe	1,52	1,45	1,38	1,32	1,36	1,79	2,94	3,83	2,89	1,34	
-virhe	-1,41	-1,35	-1,28	-1,21	-1,24	-1,55	-2,22	-2,42	-2,18	-1,20	
Vertailuliitt. 2, vko1	38,32	36,19	33,62	30,53	27,09	23,73	20,66	17,56	14,84	19,57	70
+virhe	1,62	1,60	1,62	1,59	1,51	1,32	1,19	1,61	2,94	1,75	
-virhe	-1,49	-1,47	-1,48	-1,44	-1,36	-1,19	-1,07	-1,36	-2,11	-1,49	
Vertailuliitt. 2, vko2	36,76	35,05	31,81	29,13	27,37	23,34	20,09	16,56	14,83	17,30	76
+virhe	3,56	3,17	4,21	3,73	1,19	1,77	1,48	1,57	1,93	2,22	
-virhe	-2,98	-2,68	-3,33	-2,97	-1,09	-1,54	-1,29	-1,32	-1,53	-1,77	
Vertailuliitt. 2, vko3	39,55	37,35	34,89	31,96	28,49	25,10	21,63	19,04	16,29	19,26	76
+virhe	1,23	1,24	1,21	1,16	1,09	1,08	1,07	1,16	2,54	1,60	
-virhe	-1,16	-1,16	-1,13	-1,08	-1,01	-0,99	-0,97	-1,04	-1,94	-1,37	

Taulukko 19. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona. Alle 35-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys päätiestä 50–0m. Liitteen kuvat 39–42.

Etäisyys päätiestä:	50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koeliitt.1, vko1	45,34	42,80	39,98	36,47	32,61	28,30	22,70	15,98	8,06	11,76	21
+virhe	2,87	2,81	2,62	2,33	1,95	1,77	1,89	2,12	2,41	1,46	
-virhe	-2,55	-2,49	-2,31	-2,07	-1,74	-1,58	-1,62	-1,67	-1,51	-1,17	
Koeliitt. 1, vko2	45,61	42,64	39,25	35,54	31,53	26,71	21,82	14,65	9,96	12,18	24
+virhe	3,23	3,10	3,07	2,88	2,83	2,20	2,07	3,16	1,69	1,88	
-virhe	-2,83	-2,71	-2,65	-2,48	-2,40	-1,89	-1,74	-2,21	-1,26	-1,44	
Koeliitt. 1, vko3	45,49	42,95	39,50	36,18	32,47	27,60	22,41	16,47	11,03	13,77	26
+virhe	2,09	2,05	1,75	1,47	1,54	1,25	1,49	1,77	2,88	2,14	
-virhe	-1,91	-1,87	-1,61	-1,36	-1,41	-1,15	-1,31	-1,46	-1,89	-1,63	
Vertailuliitt. 3, vko1	43,80	41,72	39,84	36,99	33,21	29,31	24,74	16,88	9,49	8,66	20
+virhe	4,16	3,70	3,45	2,95	2,39	2,07	1,79	4,42	1,79	1,35	
-virhe	-3,49	-3,15	-2,94	-2,55	-2,09	-1,81	-1,56	-2,90	-1,30	-1,03	
Vertailuliitt. 3, vko2	45,61	43,66	40,55	38,13	34,52	30,26	26,06	20,37	13,17	7,23	25
+virhe	3,73	3,33	2,17	2,07	1,73	1,49	1,33	1,55	1,47	1,68	
-virhe	-3,20	-2,89	-1,96	-1,87	-1,57	-1,36	-1,21	-1,34	-1,20	-1,15	
Vertailuliitt. 3, vko3	48,09	45,55	42,91	39,94	36,00	31,99	27,58	20,52	12,59	8,90	23
+virhe	2,78	2,52	2,44	2,31	2,05	1,78	1,98	2,19	2,42	1,85	
-virhe	-2,49	-2,27	-2,19	-2,07	-1,84	-1,60	-1,73	-1,81	-1,75	-1,31	
Koeliitt. 4, vko1	36,64	34,75	32,58	30,43	27,01	22,84	18,14	11,85	16,37	20,42	18
+virhe	6,20	6,12	5,03	4,08	3,70	3,16	3,06	8,91	2,93	3,09	
-virhe	-4,63	-4,53	-3,84	-3,22	-2,91	-2,47	-2,29	-3,56	-2,16	-2,37	
Koeliitt. 4, vko2	40,41	38,24	35,45	32,58	29,36	26,14	22,27	18,57	21,15	25,04	24
+virhe	2,97	2,71	2,49	2,42	2,19	1,81	2,93	4,89	3,34	1,82	
-virhe	-2,59	-2,37	-2,18	-2,11	-1,91	-1,59	-2,32	-3,20	-2,54	-1,59	
Koeliitt. 4, vko3	38,76	36,68	33,98	30,82	27,07	23,53	20,19	12,94	18,06	23,46	24
+virhe	4,16	3,90	3,65	3,30	3,28	2,90	2,75	8,29	4,07	2,25	
-virhe	-3,42	-3,22	-3,00	-2,72	-2,64	-2,32	-2,16	-3,63	-2,80	-1,89	
Vertailuliitt. 2, vko1	39,74	37,68	35,27	32,37	28,84	24,94	21,53	19,14	19,38	21,62	25
+virhe	2,77	2,72	2,57	2,47	2,34	2,30	2,26	2,51	1,80	1,62	
-virhe	-2,43	-2,37	-2,24	-2,14	-2,02	-1,94	-1,86	-1,99	-1,52	-1,41	
Vertailuliitt. 2, vko2	38,18	36,22	33,37	30,37	27,29	23,65	20,16	16,49	16,77	20,10	27
+virhe	3,55	3,55	3,13	2,76	2,60	2,15	1,93	2,95	2,25	1,74	
-virhe	-2,99	-2,97	-2,64	-2,34	-2,19	-1,82	-1,62	-2,17	-1,77	-1,48	
Vertailuliitt. 2, vko3	41,05	39,15	36,71	33,50	29,66	25,81	21,93	19,22	16,35	19,91	25
+virhe	2,07	2,00	1,83	1,71	1,58	1,35	1,43	1,96	6,78	2,03	
-virhe	-1,88	-1,81	-1,66	-1,55	-1,42	-1,22	-1,26	-1,63	-3,71	-1,69	

Taulukko 20. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona. 36–55-vuotiaat kuljettajat, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys päätiestä 50–0m. Liitteen kuvat 43–46.

Etäisyys päätiestä:	50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koeliitt.1, vko1	43,54	41,05	38,34	35,34	31,50	27,68	22,87	16,20	8,16	10,77	27
+virhe	3,32	3,04	2,74	2,51	2,27	2,23	1,95	2,07	2,78	2,66	
-virhe	-2,88	-2,65	-2,40	-2,20	-1,98	-1,92	-1,66	-1,65	-1,65	-1,78	
Koeliitt. 1, vko2	47,04	44,15	40,66	36,75	32,98	27,77	20,34	16,44	10,35	13,92	25
+virhe	1,91	1,74	1,55	1,68	1,88	2,27	6,80	2,20	2,16	1,85	
-virhe	-1,77	-1,61	-1,44	-1,54	-1,69	-1,95	-4,08	-1,74	-1,52	-1,46	
Koeliitt. 1, vko3	45,91	43,39	40,23	37,16	32,98	28,66	23,33	17,73	12,03	15,36	26
+virhe	1,90	1,82	1,66	1,67	1,88	2,17	2,46	2,62	3,11	2,57	
-virhe	-1,75	-1,68	-1,53	-1,53	-1,69	-1,89	-2,03	-2,02	-2,05	-1,93	
Vertailuliitt. 3, vko1	46,11	44,28	41,79	38,26	34,34	30,12	25,54	20,04	11,64	9,09	26
+virhe	1,74	1,84	1,78	1,59	1,65	1,71	1,61	1,76	2,23	2,05	
-virhe	-1,61	-1,70	-1,64	-1,47	-1,50	-1,53	-1,43	-1,50	-1,61	-1,41	
Vertailuliitt. 3, vko2	48,38	45,99	43,94	40,83	36,17	31,55	25,60	19,40	13,13	8,51	24
+virhe	2,17	2,15	1,92	2,22	2,35	2,76	4,39	5,10	2,06	2,17	
-virhe	-1,99	-1,96	-1,76	-2,00	-2,08	-2,35	-3,27	-3,34	-1,57	-1,44	
Vertailuliitt. 3, vko3	49,35	47,41	44,84	41,38	37,37	32,86	27,91	21,90	13,12	9,65	24
+virhe	1,94	2,01	1,63	1,50	1,86	1,85	1,62	1,75	2,55	2,43	
-virhe	-1,79	-1,86	-1,52	-1,40	-1,69	-1,66	-1,45	-1,51	-1,84	-1,62	
Koeliitt. 4, vko1	40,09	37,98	35,42	32,05	28,64	23,93	18,82	13,04	15,24	20,90	17
+virhe	3,98	3,82	3,54	3,13	2,84	2,47	2,43	5,21	4,63	2,46	
-virhe	-3,32	-3,18	-2,95	-2,62	-2,37	-2,05	-1,93	-2,90	-2,88	-1,99	
Koeliitt. 4, vko2	40,30	37,32	33,79	30,85	27,78	24,15	19,68	13,07	15,36	22,27	22
+virhe	3,84	4,18	4,26	3,60	2,32	1,84	2,58	5,09	6,37	2,49	
-virhe	-3,23	-3,41	-3,40	-2,92	-1,99	-1,60	-2,05	-2,86	-3,48	-2,04	
Koeliitt. 4, vko3	41,31	38,98	36,07	32,63	28,33	22,37	16,95	13,73	17,50	23,68	24
+virhe	1,38	1,24	1,40	1,73	2,21	4,49	6,64	10,13	8,06	2,58	
-virhe	-1,30	-1,17	-1,30	-1,56	-1,91	-3,20	-3,72	-4,09	-4,19	-2,12	
Vertailuliitt. 2, vko1	39,43	37,13	34,86	31,81	28,27	24,59	21,10	17,24	11,26	17,29	24
+virhe	2,39	2,43	2,51	2,32	2,11	1,81	1,56	2,31	4,99	3,68	
-virhe	-2,13	-2,15	-2,19	-2,02	-1,83	-1,57	-1,36	-1,82	-2,65	-2,58	
Vertailuliitt. 2, vko2	34,95	33,75	29,62	27,23	28,16	22,64	19,57	16,94	14,00	16,23	25
+virhe	11,04	9,75	13,98	12,34	1,58	4,92	3,89	3,10	4,54	5,75	
-virhe	-6,76	-6,18	-7,19	-6,47	-1,42	-3,43	-2,79	-2,27	-2,75	-3,36	
Vertailuliitt. 2, vko3	40,08	37,92	35,08	31,98	28,65	25,15	21,94	19,20	14,66	18,08	26
+virhe	2,46	2,64	2,61	2,45	2,31	2,10	2,11	2,26	4,62	4,00	
-virhe	-2,19	-2,32	-2,27	-2,12	-1,99	-1,80	-1,77	-1,83	-2,83	-2,77	

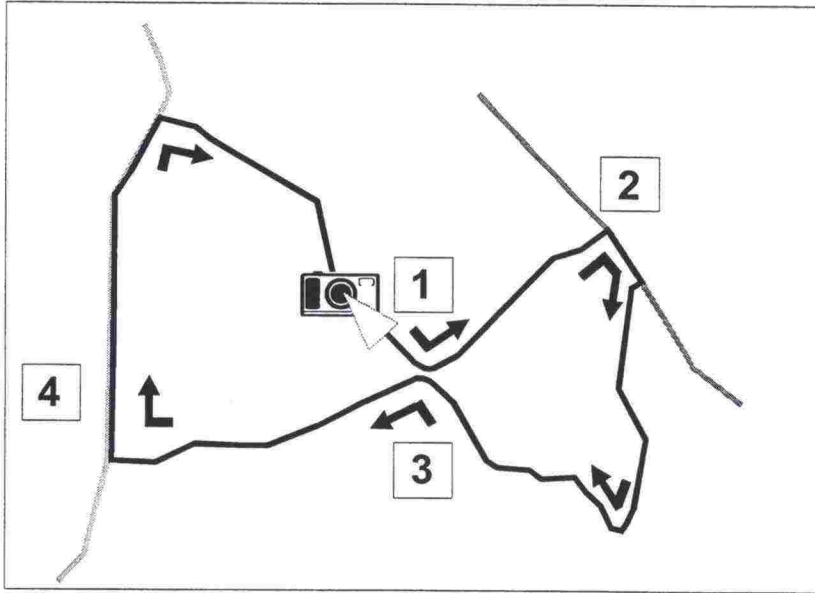
Taulukko 20. Koekuljettajien nopeudet liittymäetäisyyden funktiona. Yli 56-vuotiaat kuljettaja, jotka eivät pysähtyneet liittymässä, etäisyys päätiestä 50–0m. Liitteen kuvat 47–50.

Etäisyys päätiestä:	50-45	45-40	40-35	35-30	30-25	25-20	20-15	15-10	10-5	5-0	N
Koeliitt.1, vko1	44,18	40,71	36,98	33,57	29,13	25,04	20,72	15,35	10,47	14,09	23
+virhe	3,14	3,23	2,90	3,00	2,74	2,51	2,52	2,64	3,25	2,49	
-virhe	-2,75	-2,78	-2,51	-2,55	-2,30	-2,09	-2,03	-1,97	-2,01	-1,84	
Koeliitt. 1, vko2	44,72	41,07	39,66	36,56	30,88	26,83	22,28	15,81	10,66	12,33	24
+virhe	2,58	2,75	3,53	3,38	1,95	1,64	1,48	2,95	3,01	3,07	
-virhe	-2,31	-2,43	-3,00	-2,86	-1,73	-1,46	-1,31	-2,15	-1,92	-2,05	
Koeliitt. 1, vko3	41,66	39,39	36,39	32,98	29,28	25,86	22,59	15,94	12,86	13,86	27
+virhe	1,74	1,65	1,48	1,31	1,46	1,67	2,40	5,33	3,24	3,89	
-virhe	-1,60	-1,53	-1,37	-1,21	-1,33	-1,48	-1,98	-3,19	-2,16	-2,49	
Vertailuliitt. 3, vko1	41,82	39,78	37,56	34,20	29,87	25,72	21,04	16,30	10,45	9,37	20
+virhe	2,76	2,62	2,70	2,47	2,10	2,15	2,87	2,68	2,35	2,29	
-virhe	-2,44	-2,31	-2,36	-2,16	-1,84	-1,84	-2,25	-2,02	-1,62	-1,54	
Vertailuliitt. 3, vko2	42,67	40,57	38,78	35,99	32,13	27,50	23,13	18,45	11,83	7,69	24
+virhe	2,91	2,80	2,52	2,18	2,05	3,04	2,24	1,79	2,20	2,14	
-virhe	-2,56	-2,46	-2,23	-1,94	-1,82	-2,49	-1,88	-1,50	-1,60	-1,37	
Vertailuliitt. 3, vko3	43,38	41,31	39,02	36,34	32,52	28,61	24,63	19,86	12,81	9,08	25
+virhe	2,98	2,65	2,47	2,28	2,22	2,10	1,91	1,55	2,16	3,11	
-virhe	-2,62	-2,35	-2,19	-2,03	-1,95	-1,83	-1,66	-1,34	-1,61	-1,85	
Koeliitt. 4, vko1	36,37	34,02	31,61	29,17	25,49	21,09	16,40	13,11	12,01	21,24	18
+virhe	4,01	4,02	3,13	1,89	1,55	1,82	3,12	4,25	12,82	2,38	
-virhe	-3,28	-3,25	-2,61	-1,67	-1,38	-1,55	-2,26	-2,58	-4,09	-1,94	
Koeliitt. 4, vko2	37,42	34,88	32,25	29,01	25,55	21,94	17,45	14,94	18,34	22,88	23
+virhe	1,32	1,36	1,39	1,33	1,59	2,20	3,52	4,26	3,70	2,60	
-virhe	-1,23	-1,26	-1,28	-1,22	-1,42	-1,83	-2,51	-2,71	-2,64	-2,12	
Koeliitt. 4, vko3	36,79	35,12	32,25	29,54	26,82	23,26	17,27	12,64	17,74	22,53	24
+virhe	1,48	1,66	1,58	1,61	1,66	2,13	6,33	7,76	4,85	2,47	
-virhe	-1,37	-1,52	-1,44	-1,45	-1,48	-1,80	-3,65	-3,48	-3,14	-2,03	
Vertailuliitt. 2, vko1	35,68	33,63	30,67	27,42	24,18	21,63	19,28	16,29	16,21	20,34	21
+virhe	3,15	3,12	3,14	3,07	2,98	2,66	2,47	3,87	5,74	2,86	
-virhe	-2,68	-2,63	-2,60	-2,51	-2,39	-2,13	-1,97	-2,62	-3,36	-2,23	
Vertailuliitt. 2, vko2	37,22	35,17	32,58	29,93	26,68	23,75	20,58	16,25	13,88	15,90	24
+virhe	1,73	1,72	1,71	1,69	1,97	1,99	1,99	2,83	3,47	3,43	
-virhe	-1,58	-1,57	-1,55	-1,52	-1,72	-1,70	-1,67	-2,10	-2,31	-2,40	
Vertailuliitt. 2, vko3	37,67	35,18	33,07	30,53	27,25	24,37	21,03	18,70	18,34	19,95	25
+virhe	1,81	1,64	1,65	1,81	1,74	2,17	2,14	2,17	1,84	1,81	
-virhe	-1,65	-1,50	-1,50	-1,62	-1,55	-1,84	-1,78	-1,76	-1,53	-1,53	

Kuvaliite

Liittymä 1/ etäisyys 100m

Tämän aukeaman kuvat on otettu koeliittymästä 1 kameran sijaitessa 100 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta. Liittymässä suoritettiin näkemäraivaukset. Koekuljettajat kääntyivät liittymässä vasempaan.



Kuva 1. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 2. Koeliittymä 1 viikolla 1.



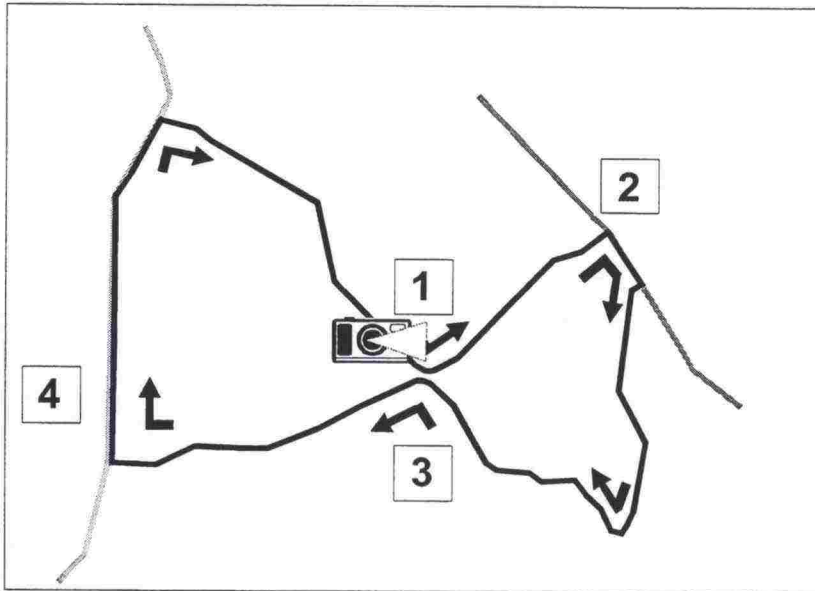
Kuva 3. Koeliittymä 1 viikolla 2.



Kuva 4. Koeliittymä 1 viikolla 3.

Liittymä 1/ etäisyys 25m/ näkymä vasempaan

Tämän aukeaman kuvat on otettu koeliittymästä 1 kameran sijaitessa 25 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta. Kamera on suunnattu koekuljettajien etenemissuunnasta katsoen vasempaan.



Kuva 5. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 6. Koeliittymä 1 viikolla 1.



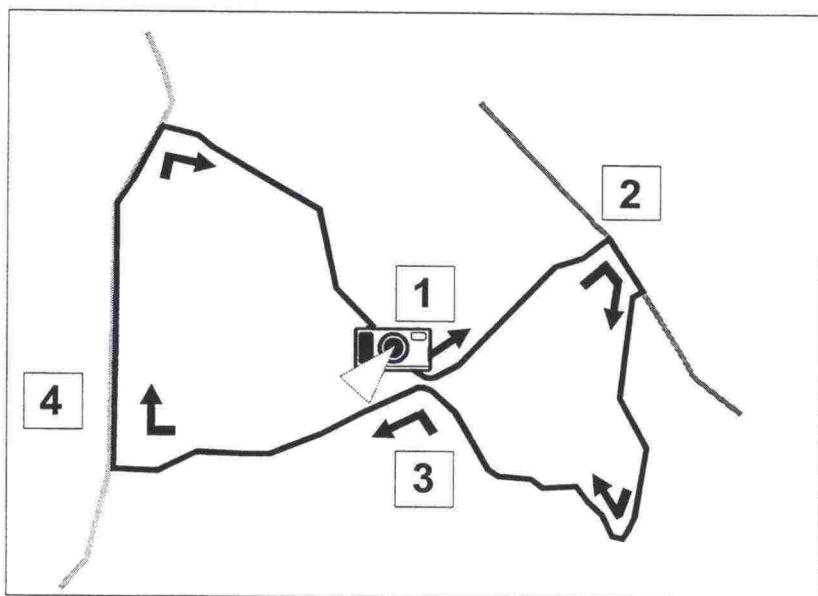
Kuva 7. Koeliittymä 1 viikolla 2



Kuva 8. Koeliittymä 1 viikolla 3

Liittymä 1/ etäisyys 40m/ näkymä oikealle

Tämän aukeaman kuvat on otettu koeliittymästä 1 kameran sijaitessa 40 metrin etäisyydellä päätien reunaviivasta. Kamera on suunnattu koekuljettajien etenemissuunnasta katsoen oikealle. Kuten kuvista näkee kasvillisuus oli oikealla puolella huomattavasti harvempaa, eikä näkemäraivaus aiheuttanut näin ollen yhtä suuria muutoksia ympäristöön kuin vasemmalla puolella.



Kuva 9. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 10. Koeliittymä 1 viikolla 1.



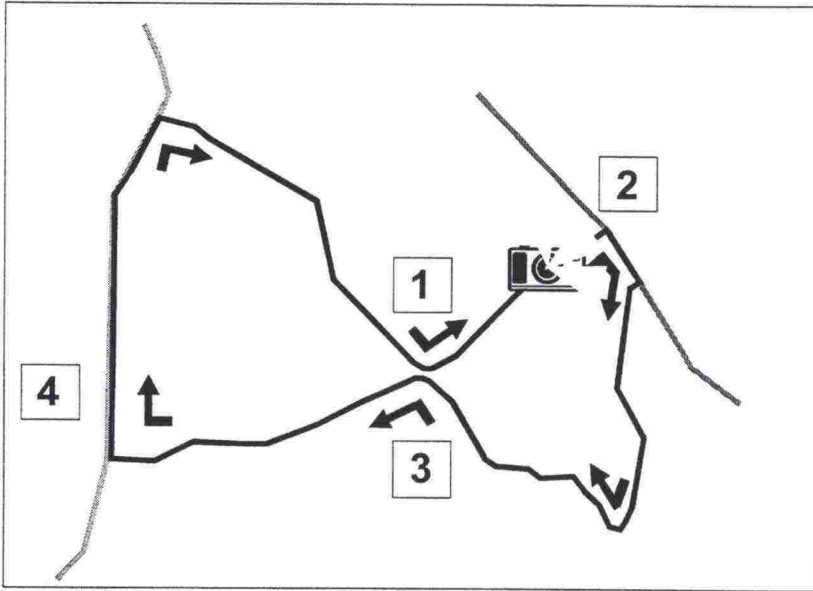
Kuva 11. Koeliittymä 1 viikolla 2



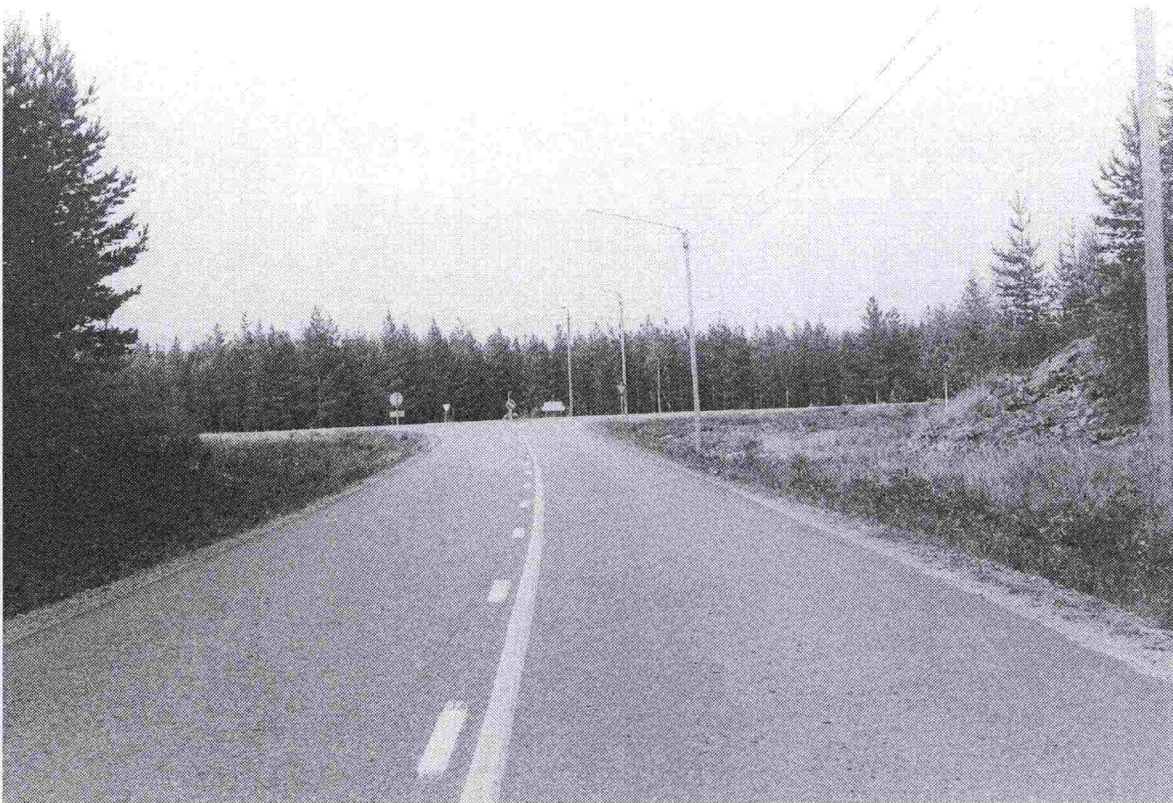
Kuva 12. Koeliittymä 1 viikolla 3

Liittymä 2

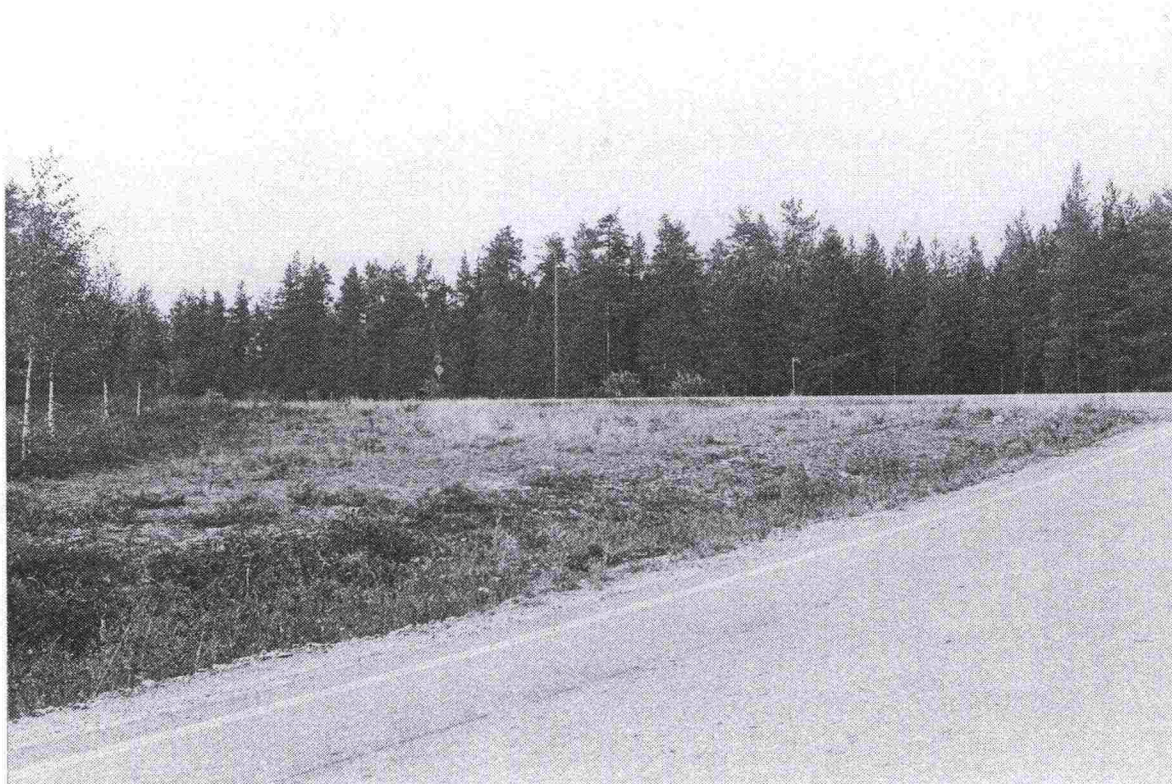
Vertailuliittymässä 2 ei suoritettu näkemäraivauksia. Koekuljettajat kääntyivät liittymässä oikealle.



Kuva 13. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 14. Vertailuliittymä 2 kuvattuna 100 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta.



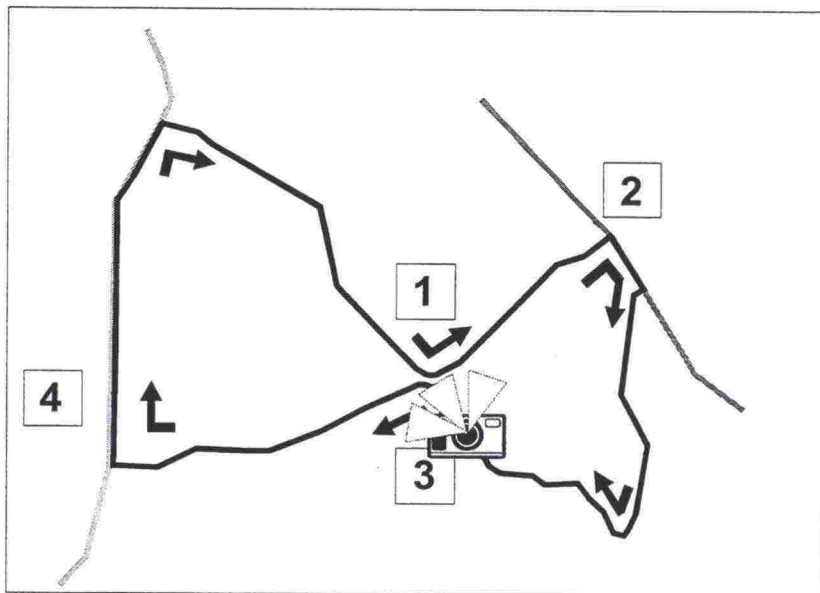
Kuva 15. Vertailuliittymä 2 kuvattuna 40 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta. Näkymä vasempaan.



Kuva 16. Vertailuliittymä 2 kuvattuna 40 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta. Näkymä oikealle.

Liittymä 3

Vertailuliittymässä 3 ei suoritettu näkemäraivauksia. Koekuljettajat kääntyivät liittymässä vasemman.



Kuva 17. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 18. Vertailuliittymä 3 kuvattuna 100 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta.



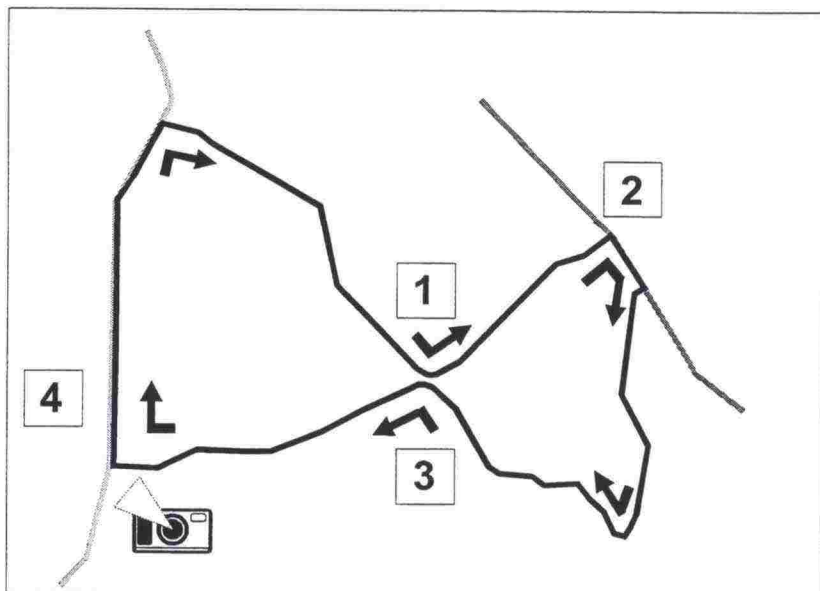
Kuva 19. Vertailuliittymä 3 kuvattuna 40 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta. Näkymä vasempaan.



Kuva 20. Vertailuliittymä 3 kuvattuna 40 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta. Näkymä oikealle.

Liittymä 4

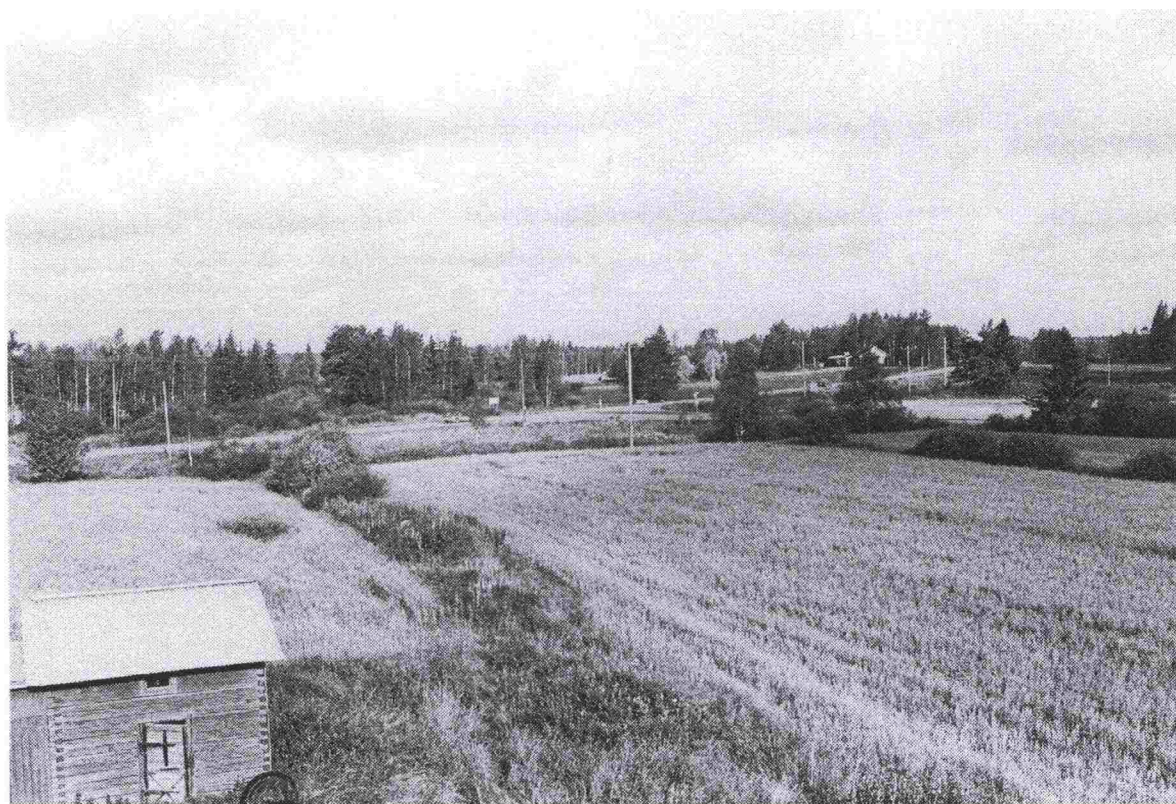
Tämän aukeaman kuvissa koeliittymä 4 on kuvattu läheisen talon katolta noin 200 metrin etäisyydeltä. Liittymässä suoritettiin vasemmanpuoleiset näkemäraivaukset. Koekuljettajat kääntyivät liittymässä oikealle.



Kuva 21. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 22. Koeliittymä 4 viikolla 1.



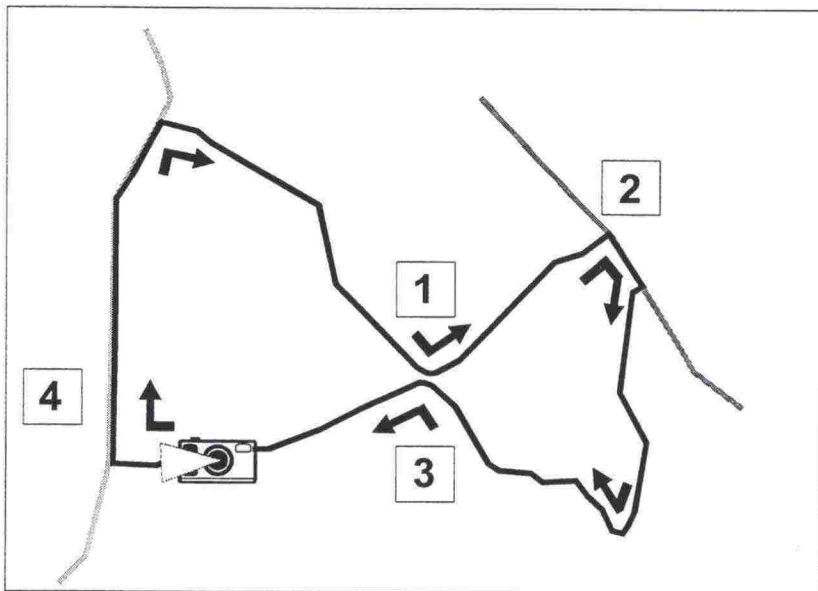
Kuva 23. Koeliittymä 4 viikolla 2.



Kuva 24. Koeliittymä 4 viikolla3

Liittymä 4/ etäisyys 100m

Tämän aukeaman kuvissa koeliittymä 4 on kuvattu 100 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta.



Kuva 25. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



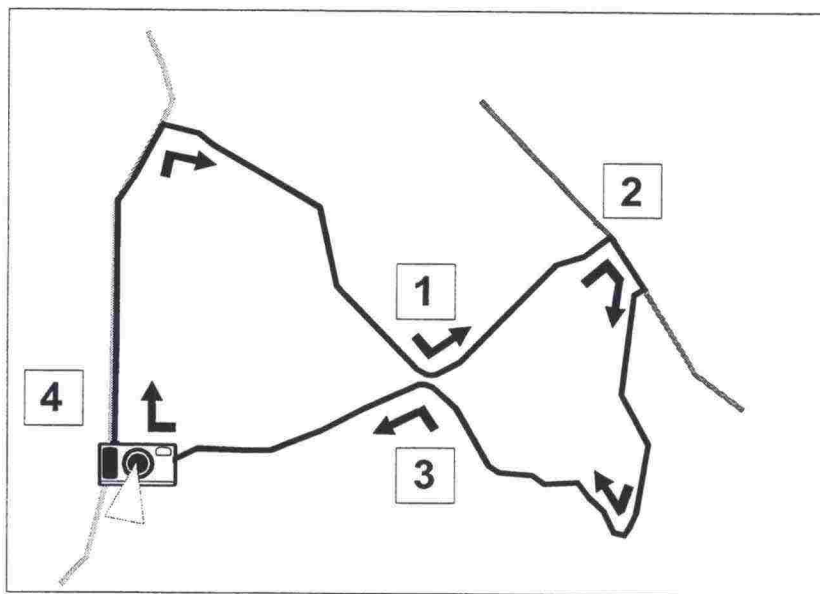
Kuva 26. Koeliittymä 4 viikolla 1



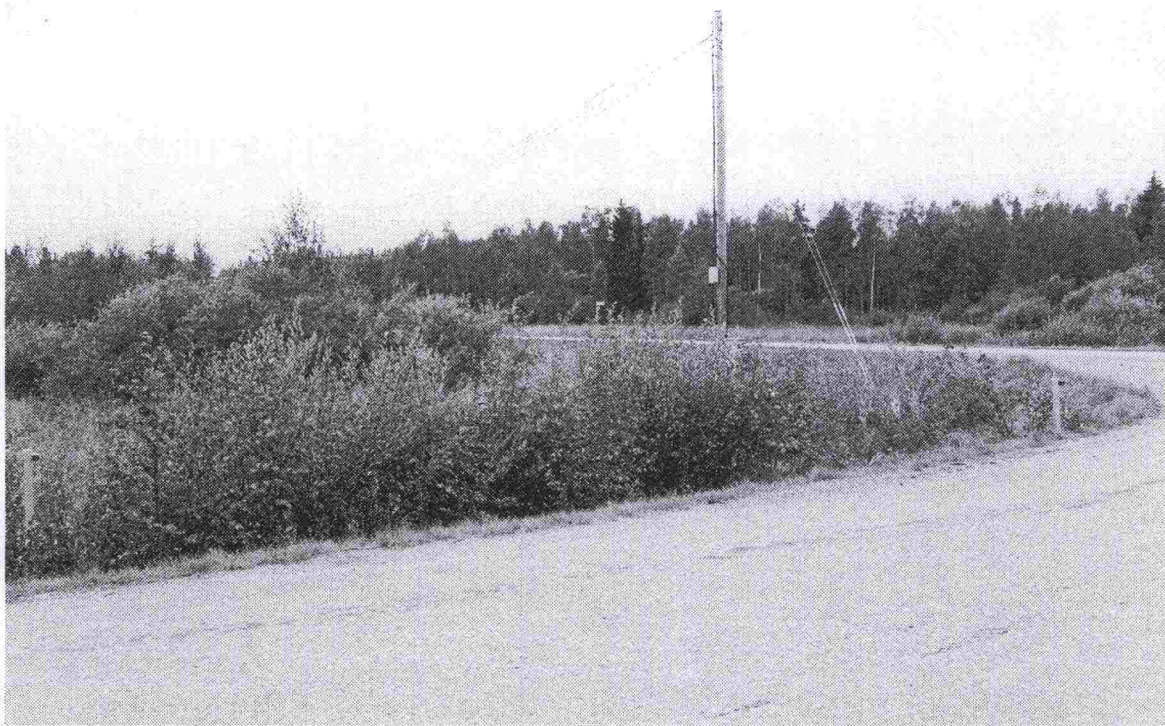
Kuva 27. Koeliittymä 4 viikolla3

Liittymä 4/ etäisyys 25m/ näkymä vasempaan

Tämän aukeaman kuvissa koeliittymä 4 on kuvattu 25 metrin etäisyydeltä päätien reunaviivasta. Kamera on suunnattu koekuljettajien etenemissuunnasta katsoen vasempaan.



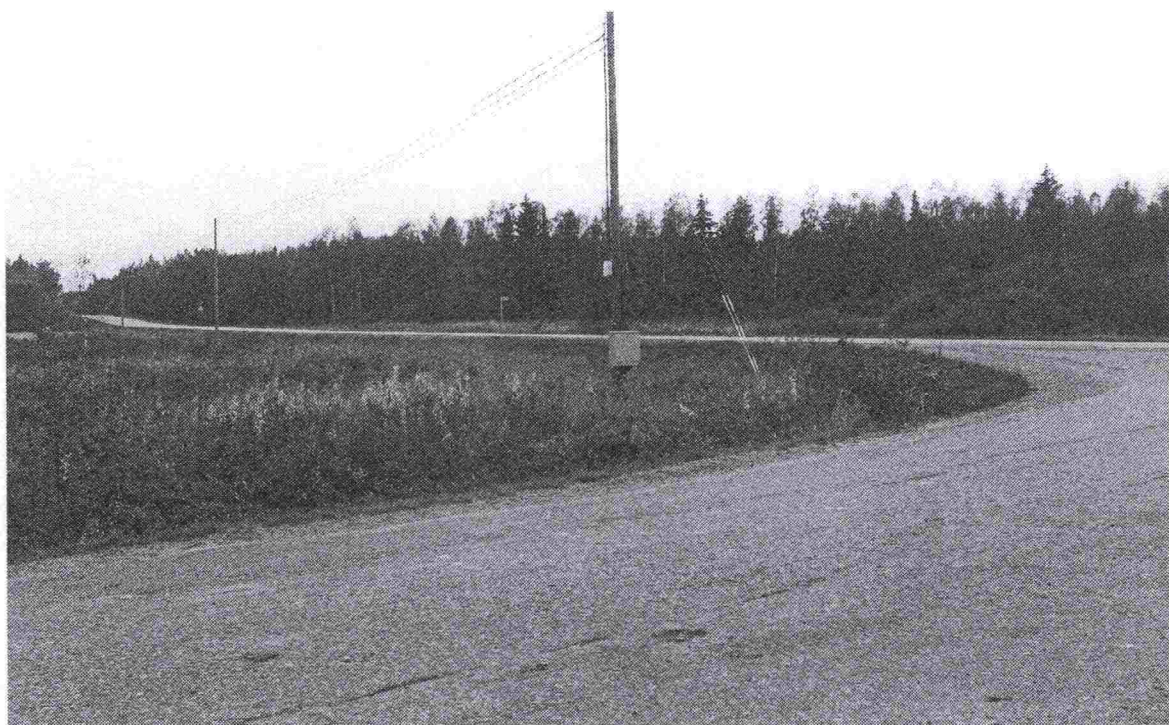
Kuva 28. Kameran sijainti tämän aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 29. Koeliittymä 4 viikolla 1.

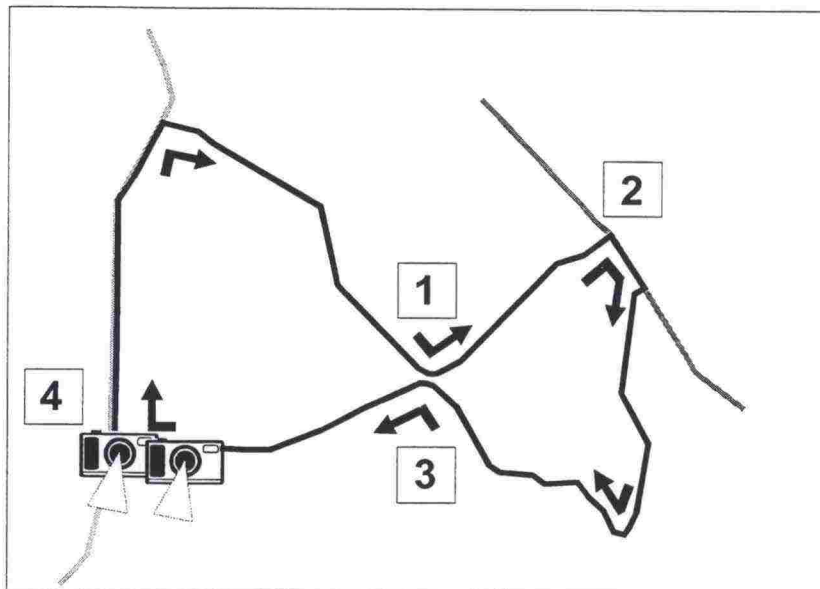


Kuva 30. Koeliittymä 4 viikolla 2.



Kuva 31. Koeliittymä 4 viikolla3

Liittymä 4/ etäisyys 15m ja 100m/ näkymä vasempaan



Kuva 32. Kameran sijainnit aukeaman kuvia otettaessa.



Kuva 33. Näkymä ensimmäisellä viikolla koeliittymässä 4 etäisyydellä 15m päätiestä vasempaan.



Kuva 34. Näkymä kolmannella viikolla koeliittymässä 4 etäisyydellä 100m päätiestä vasempaan.

ISBN951-726-584-0
ISSN0788-3722
TIEL 3200584